

CITTA' DI VERCELLI



EX MACELLO

PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE E DI RECUPERO
DEGLI SPAZI DEL COMPLESSO DENOMINATO “EX
MACELLO” RICOMPRESO NEL PISU “EX OSPEDALE
S. ANDREA”**

PROPRIETA' : CITTA' DI VERCELLI - P.zza Municipio 5 - Vercelli

PROGETTISTI : AT STUDIO ASSOCIATO - Via Ormea 48 - Torino

arch. Giorgio Marè, arch. Stefano Seita, arch. Marco Zocco

arch. Filippo Giau, arch. Tommaso Paolo Longo

CAPITOLATO TECNICO IMPIANTI MECCANICI

Luglio 2012

INDICE

1. Premessa generale	2
1.1. Descrizione e destinazione d'uso del fabbricato	3
1.2. Descrizione impianti termomeccanici	3
1.3. Dati tecnici impianti termomeccanici	3
1.4. Criteri di dimensionamento	7
1.5. Verifiche	8
2. Definizioni	9
3. Prescrizione dell'appalto	9
4. Leggi e normative	15
5. Interventi ed apprestamenti necessari per l'intervento	18
6. Locale tecnico	18
7. Generatore di calore	19
8. Gruppo di addolcimento	21
9. Neutralizzatore di condensa	22
10. Vasi di espansione	23
11. Dispositivi di sicurezza	23
12. Dispositivi di protezione	24
13. Pompe di circolazione	26
14. Organi di intercettazione ed accessori	27
15. Impianto solare termico	27
16. Sistema di disinfezione termica	31
17. Sistemi di contabilizzazione	32
18. Coibentazioni apparecchi	33
19. Isolamenti termici	34
20. Ventilconvettori a pavimento	35
21. Radiatori tubolari in acciaio	37
22. Collettori di distribuzione Impianto termico	38
23. Estrattori aria	38
24. Sistema di regolazione	39
25. Apparecchi sanitari	39
26. Collettori di distribuzione agli apparecchi sanitari	41
27. Tubazione in acciaio nero	41
28. Tubazioni in acciaio zincato	45
29. Tubazioni precoibentate	46
30. Tubazione in multistrato	46
31. Tubazione in polietilene ad alta densità	46
32. Pozzetti di ispezione	48
33. Punti di ispezione della rete fognaria	49
34. Polmoncini anti colpo d'ariete	49
35. Canalizzazioni	49
36. Rete gas	52
37. Giunto metallo plastico	54
38. Accessori rete gas	55
39. Nicchie per contatori	56
40. Canna fumaria	57
41. Elaborati allegati alla proposta	58

Premessa generale

Nel presente documento vengono descritti gli interventi relativi al progetto di riqualificazione e recupero dell'edificio "ex Macello" in Via Fratelli Laviny n.67 a Vercelli.

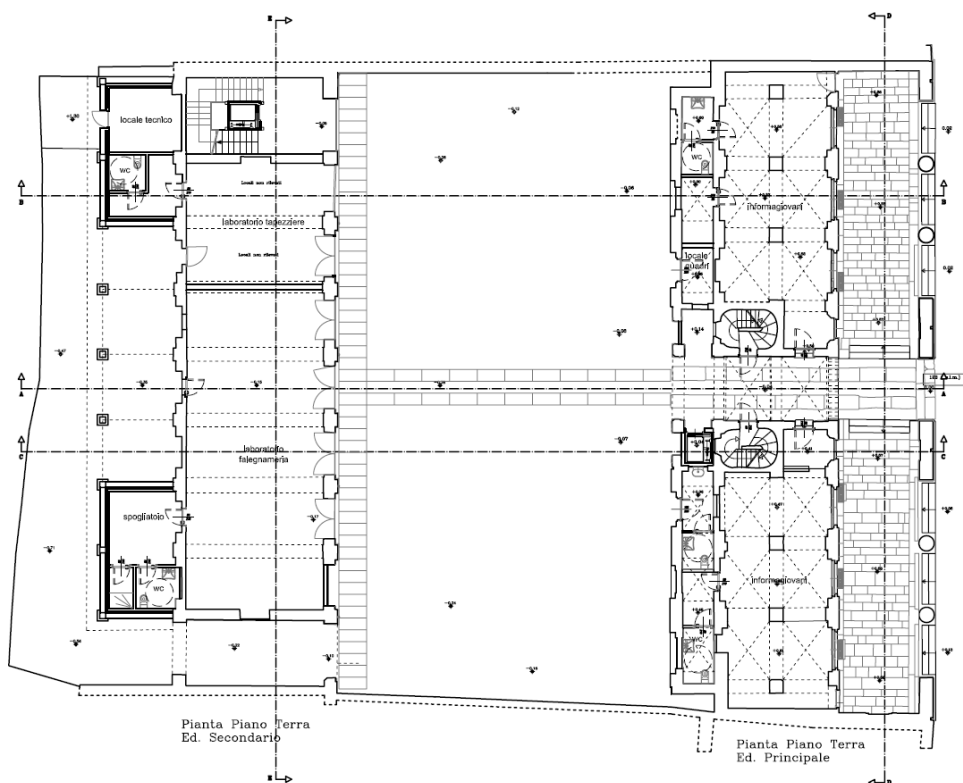
Il complesso, caratterizzato da un affaccio su Via Fratelli Laviny, è caratterizzato da due corpi di fabbrica edificio principale (denominato 1) e secondario (denominato 2) di due piani fuori terra.

L'edificio 1 risulta caratterizzato da un'altezza complessiva sulla linea di colmo di circa 12,20 m.

L'edificio 2 risulta invece di altezza complessiva al colmo di circa 9,40 m.

La struttura perimetrale risulta essere parzialmente composta da muratura portante in mattoni pieni e parzialmente realizzata a sacco, la copertura è attualmente strutturata con orditura in legno e copertura in coppi.

I due edifici appartenenti al medesimo lotto risultano divisi da cortile centrale.



Negli elaborati grafici verrà assegnato un codice alfa-numerico esclusivamente ai locali oggetto di intervento.

1.1. Descrizione e destinazione d'uso del fabbricato	<p>In funzione delle destinazioni d'uso dei locali, è prevista in progetto la realizzazione degli impianti di seguito indicati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - impianto termico - impianto sanitario - impianto fognario - impianto aria - impianto gas <p><u>L'edificio principale 1</u> risulta così composto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piano Terra <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unità A: Informagiovani 1 (si assume destinazione d'uso E.2. uso uffici) ▪ Unità B: Informagiovani 2 (si assume destinazione d'uso E.2. uso uffici) - Piano Primo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unità C: Uffici <p><u>L'edificio secondario 2</u> risulta così composto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piano Terra <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unità D: Laboratorio tappezziere (si assume attività commerciale/artigianale) ▪ Unità E: Laboratorio falegnameria (si assume attività commerciale/artigianale) - Piano Primo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unità F: Laboratorio teatrale
1.2. Descrizione impianti termomeccanici	<p>In funzione delle destinazioni d'uso dei locali, il progetto prevede la nuova installazione dei seguenti impianti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Installazione in locale tecnico di generatore di calore murale a condensazione - Installazione in locale tecnico di collettori di distribuzione del fluido termovettore caldo e sistemi di contabilizzazione separata - Installazione in locale tecnico di gruppo di addolcimento - Nuovo impianto di riscaldamento composto da: <ul style="list-style-type: none"> - ventilconvettori a pavimento - radiatori per i servizi igienici - Nuovo impianto idrico-sanitario per i servizi igienici e per la linea di adduzione AFS principale - Nuova rete fognaria per i servizi igienici - Nuova rete gas asservita al generatore di calore - Nuovo impianto di estrazione forzata per i servizi igienici ciechi o dotati di superficie aeroilluminante insufficiente - Nuovo impianto solare termico
1.3. Dati tecnici impianti termomeccanici	<p>L'impianto previsto in progetto per l'edificio sarà composto dalle seguenti parti, componenti e/o interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Impianto di riscaldamento</u>

Generazione

- Installazione di generatore termico murale a condensazione posto in locale tecnico alimentato a gas metano per la produzione del fluido termovettore caldo

Distribuzione

- A partire dal generatore di calore verranno realizzate le reti di mandata e ritorno da collegarsi al collettore principale di distribuzione installato in medesimo locale
- Dal collettore di mandata si realizzeranno sette circuiti, di cui sei destinati alle unità immobiliari da servire ed uno destinato al bollitore
- Installazione nei locali di collettori di distribuzione dell'impianto a ventilconvettori e radiatori
- La rete principale asservita ai terminali dell'edificio 2 Unità E e F sarà realizzata a pavimento del piano terra con salite puntuali in corrispondenza dei collettori interni
- La rete principale asservita ai terminali dell'edificio 2 Unità D e dell'edificio 1 Unità A sarà realizzata con tratto interrato dal lato Ovest (in corrispondenza della tettoia) ed ingresso a pavimento dell'edificio
- La rete principale asservita ai terminali dell'edificio 1 Unità B e C sarà realizzata parzialmente con attraversamento del cortile centrale e parzialmente a pavimento del piano terra con salite puntuali in corrispondenza dei collettori interni
- Dai collettori di distribuzione si dipartono le reti di collegamenti ai ventilconvettori ed ai radiatori di piano

Emissione

- Installazione di ventilconvettori a pavimento
- Installazione di radiatori in alluminio per tutti i servizi igienici

Regolazione

- Installazione di centralina climatica collegata a sonda esterna per il generatore di calore
- Installazione di centralina di regolazione in locale tecnico asservita alla gestione di tutti i circuiti, all'attivazione dei circolatori ed alla regolazione del sistema
- Installazione di termostati ambiente a bordo di ogni ventilo
- Installazione di testine termostatiche a bordo di ogni radiatore

Dati tecnici

- I principali parametri controllati negli ambienti saranno:
 - temperatura;
 - umidità relativa (Non controllata)

Condizioni termoigrometriche di progetto esterne sono:

- Estive: 32°C 55,47 % U.R.
- Invernali: -7°C 72,99% U.R.

- Condizioni termoigrometriche di progetto interne sono:

- Invernali: 20°C 50% U.R. (non controllata)

- I dati principali dei locali oggetto di intervento sono i seguenti:

-
- Volume lordo = ca. 4318 m³
 - Superficie utile = ca. 787 m²

- Le reti dovranno essere realizzate:
 - per le parti principali non interrate con tubazioni in acciaio nero, tipo UNI 10255/2005
 - per le parti principali interrate con tubazioni precoibentate tipo UNI EN 253/1994
 - per le parti terminali di collegamento da collettore al terminale in materiali tipo multistrato con rivestimento isolante a cellule chiuse;

- Impianto sanitario

- Realizzazione di nuova rete di adduzione di acqua fredda sanitaria dal punto di fornitura del contatore dell'acqua
- A partire dal contatore la rete AFS realizzata con tubazioni interrate si distribuirà per servire servizi igienici, con stacchi diretti, e la centrale per l'alimentazione del gruppo di riempimento ed addolcitore
- Installazione di impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria
- Installazione di collettori di distribuzione sanitari in tutti i servizi igienici
- Installazione di apparecchi sanitari
- Installazione di reti di collegamento tra collettori e apparecchi sanitari

- Dati tecnici

Il requisito fondamentale dell'impianto di adduzione dell'acqua fredda è garantire le caratteristiche di salubrità dell'acqua ed evitare possibili inquinanti. Occorre quindi garantire la perfetta tenuta delle tubazioni, evitando giunzioni non ispezionabili ed utilizzando tubazioni costituite con materiali idonei al trasporto dell'acqua per usi sanitari.

Le reti dovranno essere realizzate:

- Per tratti non interrati distribuzione mediante tubazioni in acciaio zincato o multistrato certificate per il trasporto dell'acqua ad uso potabile;
- Per le reti di distribuzione secondarie, con tubazioni multistrato certificate per il trasporto dell'acqua ad uso potabile.

E' fatto obbligo di dotare i servizi igienici dei seguenti dispositivi per il contenimento dei consumi idrici:

- sciacquoni per WC a due livelli o con tasto di fermo per graduazione continua (un dispositivo comandabile manualmente che consenta in alternativa: la regolazione continua, in fase di scarico, del volume di acqua scaricata; la regolazione, prima dello scarico, di almeno due diversi volumi di acqua: il primo compreso tra 7 e 12 litri e il secondo compreso tra 5 e 7 litri). Sono vietati gli sciacquoni a rubinetto;
- sistemi, installati in rubinetti e docce, che, mantenendo o migliorando le caratteristiche del getto d'acqua, riducano il flusso da 15-20 l/min. a 7-10 l/min. E' inoltre consigliata, l'adozione di miscelatori dotati di limitatore meccanico di portata

• Impianto fognario

- Realizzazione delle diramazioni e dei collettori di scarico fognario per la raccolta delle acque di rifiuto degli apparecchi sanitari
- Realizzazione di colonne di scarico a servizio delle utenze
- Le colonne verticali di scarico terminano oltre il tetto dell'edificio aperte all'estremità superiore, dotate di terminale di sfiato.
- Realizzazione delle reti di scarico fognario principali che verranno indirizzate verso il pozzetto posto in prossimità dell'ingresso dell'edificio angolo Sud Est

Dati tecnici

Il requisito fondamentale dell'impianto di scarico è l'allontanamento controllato delle acque usate per evitare pericoli alla salute. Occorre quindi garantire la perfetta tenuta all'acqua, ai gas ed agli odori.

Gli scarichi previsti in progetto riguardano esclusivamente le acque usate nei servizi igienici dell'edificio.

Le reti dovranno essere realizzate:

- per le parti orizzontali di collegamento delle utenze in materiali termosaldabili tipo Geberit silent o equivalente;
- per le colonne principali con tubazioni in materiali termosaldabili tipo Geberit silent o equivalente oppure in alternativa in ghisa (previa verifica dell'idoneità con il tecnico acustico)

Le diramazioni dovranno convogliare l'acqua di scarico degli apparecchi alle colonne senza originare pressioni idrostatiche e senza che lo sbocco nelle colonne provochi perturbazioni nel flusso discendente dell'acqua.

L'accettazione dei materiali e dei raccordi è subordinata alla rispondenza alle norme UNI vigenti e contrassegnati, per i materiali plastici, dal marchio IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI. Il marchio è gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici riconosciuto con D.P.R. n°120 del 01/02/1975.

Tutti gli apparecchi di scarico dell'edificio devono essere dotati di sifone e questo deve essere collocato il più vicino possibile al singolo apparecchio di scarico. Le colonne sono state posizionate il più possibile in prossimità dei WC, in modo che questi ultimi siano allacciati direttamente alla colonna.

• Impianto gas

- In apposita nicchia, posta nella zona antistante il locale quadri dell'edificio 1, sarà installato il contatore gas secondo le indicazioni dell'ente gestore
- Realizzazione di reti gas interrata fino al raggiungimento del generatore di calore in locale tecnico lato edificio 2 con passaggio della tubazione sul lato Ovets dell'edificio 2.
- Installazione di tutti gli accessori di sicurezza per il buon funzionamento della rete gas

Dati tecnici

Le reti dovranno essere realizzate:

- per le parti interrate con tubazioni in polietilene a norma UNI EN 1555
- per le parti fuori terra con tubazioni in acciaio zincato a norma UNI EN

La posa ed installazione delle tubazioni dovrà rispettare la norme UNI 7129/2008

• Impianto aria

- Installazione di impianto estrazione forzata per bagni ciechi o privi di sufficiente superficie aeroilluminante comprensivo di:
 - Estrattori aria
 - Canali di ripresa in lamiera zincata con salita fino in copertura per espulsione
 - Bocchette di aspirazione

Dati tecnici

L'impianto aria garantirà il rinnovo dell'aria in ambiente unitamente ai requisiti di respirabilità, filtrazione e buona distribuzione dell'aria di immissione ed estrazione.

Tali condizioni di benessere saranno garantite sia nella stagione estiva che in quella invernale.

1.4. Criteri di dimensionamento

Impianto termico

Dall'analisi energetica dell'edificio in oggetto così come previsto da normativa UNI TS 11300 si sono individuate le dispersioni ed il fabbisogno energetico dei singoli locali.

Tali valori, opportunamente corretti, saranno adottati per il dimensionamento della rete e la scelta dei terminali sempre nel rispetto dei limiti di legge e a garanzia del soddisfacimento delle condizioni termiche di progetto.

	Estive	Invernali
Condizioni termoisgrometriche di progetto esterne	32°C – 55,47% U.R.	-7°C – 72,99% U.R.
Condizioni termoisgrometriche di progetto interne	Non previsto	20°C - 50% U.R

Impianto sanitario

Per il dimensionamento della rete sanitaria si è fatto riferimento alle Normative di settore UNI EN 806/2008 e UNI 9182.

Le portate delle singole utenze desunte dalle suddette normative, rispettando i limiti di legge, si assumeranno al fine di ottenere un corretto dimensionamento della rete di distribuzione dell'acqua sanitaria.

Dotazione per tipologia di sanitario

Apparecchi	AFS	ACS	Press min (bar)
Lavabo	0,10	0,10	0,5
Vaso a cassetta	0,10	-	0,5
Doccia	0,15	0,15	0,5

Temperature acqua sanitaria

Temperatura acqua fredda	15°C
Temperatura acqua calda	40°C
Temperatura acqua ricircolo	40°C (-2÷3 °C)

Impianto fognario

Il dimensionamento delle reti di scarico fognario è stato effettuato in conformità con la Norma UNI EN 12056-2.

La portata massima delle acque di rifiuto si calcolata in relazione al numero ed alla probabilità di uso contemporaneo degli apparecchi di scarico.

I parametri di riferimento utilizzati sono:

- le unità di scarico, ossia le portate medie attribuibili ad ogni apparecchio sanitario;
- il coefficiente di frequenza, che tiene conto della frequenza nell'uso di uno stesso apparecchio sanitario.

Per il calcolo delle portate dei singoli tratti, le unità di scarico adottate per i diversi apparecchi sanitari sono riportate in tabella:

APPARECCHIO SANITARIO	UNITA' DI SCARICO
Lavabo	0.5
Doccia	0.8
WC	2.0

Impianto gas

Per il dimensionamento della rete gas si farà riferimento alla Norma UNI 7129, verificando una perdita di carico massima sulla linea di 10 mm.

Per il dimensionamento si sono valutate:

- la lunghezza di ogni singolo tratto
- numero di curve
- numero di rubinetti, valvola ed accessori presenti sulla rete

Tipologia gas	Metano
Potere Calorifico inferiore	9.940 kWh/Nmc
Perdite di Linea Dp	< 10 mm

Impianto aria

Per il dimensionamento delle reti di estrazione aria dei bagni ciechi si è fatto riferimento alla norma UNI 10339, da cui si è estrapolato il minimo volume di ripresa aria, pari a 8 vol/h.

Il dimensionamento degli estrattori, dei canali di estrazione e delle valvole di estrazione aria è stato effettuato in base alle portate di calcolo ed alla velocità dell'aria assunta pari a 4 m/s.

1.5. Verifiche

Gli impianti oggetto del presente progetto, prima dell'entrata in servizio, dovranno essere sottoposti a tutte le verifiche:

- Esame a vista in corso d'opera e da fine lavori.
- Prova funzionale dei dispositivi.
- Prova prestazionali (ed in particolare verifica della tenuta degli

impianti, verifica temperatura acqua calda miscelata)

- Verifica acustica da parte di tecnico competente

Tali verifiche dovranno essere effettuate prima della messa in servizio, dopo modifiche o riparazioni, prima della nuova messa in servizio.

Al fine di preservare nel tempo le caratteristiche di affidabilità e funzionalità dell'impianto, è opportuno predisporre un piano di verifica periodica, che preveda la ripetizione delle verifiche suddette.

2. Definizioni

In difetto di maggiori chiarimenti contenuti nelle singole norme del presente Disciplinare, si conviene che le seguenti dizioni stiano rispettivamente ad indicare:

- Proprietà: Città di Vercelli – Piazza Municipio, 5 - Vercelli

- Appaltatore o Impresa Esecutrice dei lavori: impresa alla quale verranno aggiudicati i lavori oggetto del presente appalto

3. Prescrizione dell'appalto

A Obblighi appaltatore

La ditta aggiudicataria dovrà includere nei propri oneri la preparazione di tutte le documentazioni richieste dalle Autorità competenti tra le quali, in modo esemplificativo:

- Certificato di omologazione rilasciato dall'I.S.P.E.S.L. delle apparecchiature installate nell'impianto;
- Certificati di omologazione dei materiali sigillanti e di tamponamento al fuoco;
- Dichiarazione di conformità nel rispetto al D.M. 37/2008;
- Monografia per la gestione e la manutenzione degli impianti nonché disegni aggiornati su dischetti (AUTOCAD 2008) e n. 3 copie di disegni da fornire ad impianti ultimati (prima del collaudo).

Con il prezzo a corpo di contratto, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- Ogni onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, nonché la pulizia e manutenzione del cantiere in modo da rendere sicuro il transito delle persone addette ai lavori.
- La presenza continua in cantiere di un tecnico abilitato per la direzione di cantiere e di tecnici specializzati anche saltuari per la direzione delle opere e per tutta la durata di queste.
- La pulizia quotidiana dei locali oggetto dell'appalto.
- I mezzi di sollevamento e trasporto comprensivi dei trasporti interni - esterni al cantiere ed i tiri in opera.
- Basamenti delle apparecchiature che lo richiedano.
- L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni a beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel testo unico della sicurezza. Qualsiasi tipo di onere aggiuntivo per apprestamenti alla sicurezza in

relazione al D.L.g.s 81/2008 e s.m.i.

- Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite o in corso di esecuzione, alle persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati i lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguono lavori direttamente per conto del committente.
- Il consentire l'uso dei locali che venissero richiesti dalla DL senza che l'Appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi.

Esso potrà però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dei possibili danni che potessero derivare da esse.

Entro 30 giorni dal verbale di ultimazione lavori l'Appaltatore dovrà sgomberare completamente il cantiere dai materiali, mezzi d'opera e materiali di sua proprietà.

L'Appaltatore sarà pure tenuto allo sgombero di quei locali che la Committente avesse concessi in uso all'Appaltatore per deposito di materiali vari, entro il periodo convenuto in altro termine, qualora il Committente dovesse disporre dei locali di cui sopra.

- Il provvedere a sua cura e spese alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori.

Si precisa che l'Appaltatore resta l'unico responsabile di fronte all'Ente appaltante della rispondenza delle forniture ai disegni di progetto, alle norme di Capitolato, e dell'esecuzione secondo la migliore regola d'arte, nonché del perfetto e regolare funzionamento.

- La messa a punto degli impianti e l'assistenza durante le fasi di avviamento.
- L'assistenza tecnica alla fase di cablaggio elettrico all'impresa con la consegna degli schemi elettrici.
- La verifica del dimensionamento delle tubazioni dei condotti e dei componenti dell'impianto secondo le vigenti normative e le regole dell'arte.
- La redazione del progetto meccanico esecutivo costruttivo completo del sistema di staffaggio e di compensazione della dilatazione dei tubi. Il sistema dovrà essere elaborato elettronicamente con sistema AUTOCAD R2008 e restituito su dischetti o CD Rom; la base edile aggiornata sarà fornita dal Committente (leggasi AS BUILD).
- La costruzione e la posa in opera di mensole, staffe, incastellature, supporti, collari, chiodi da sparo, chiodi da espansione, zanche per tubazioni ed apparecchi che dovranno essere posati in opera senza interventi di opere murarie.
- Le attrezzature antinfortunistiche
- L'assistenza ai collaudi da parte degli enti preposti (I.N.A.I.L. ex ISPESL., A.S.L., VV.F., ecc.) e la preparazione delle prove e delle ispezioni.
- L'allontanamento di rifiuti, sfridi, rottami, ecc. dal cantiere e il loro deposito alla pubblica discarica.
- Ogni manovalanza in aiuto ai montatori
- La tempestiva consegna di tutta la documentazione relativa ad apparecchiature e materiali forniti ed installati, richiesta dalle disposizioni riportate nel DM 01/12/75.

**B Campionature,
approvazioni e prove**

- La demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d'arte e non conformi al Capitolato.

L'impianto dovrà essere eseguito in conformità ai disegni di progetto, rispettando le quote in essi indicati; qualora si verificassero difformità dovranno essere tempestivamente comunicate.

I disegni e gli schemi allegati si ritengono, in generale indicativi e non costruttivi; in particolare la posizione delle apparecchiature dovrà essere verificata alla luce delle reali esigenze strutturali ed architettoniche dei locali.

Tuttavia l'Appaltatore non potrà effettuare di propria iniziativa variazioni di alcun genere: queste dovranno essere concordate caso per caso con la direzione lavori.

A completamento di quanto prescritto nel Capitolato Generale si richiede:

- Tutti i materiali ed i manufatti anche se non espressamente specificati in contratto, devono essere approvvigionati a cura e spese dell'Appaltatore.
- L'Appaltatore dovrà presentare in tempo utile prima del loro impiego e posa, o su richiesta del Committente, campioni di materiali e manufatti di sua provvista. Il Committente potrà chiedere modifiche e sostituzioni dei campioni stessi, in base alle prescrizioni contrattuali ed alle norme di buona regola d'arte.
- L'approvvigionamento di materiali e manufatti predisposti dall'Appaltatore deve intendersi a tutto rischio dello stesso, che è tenuto a sostituire a sue spese quanto non conforme al contratto o ai campioni presentati; detti campioni saranno conservati a cura dell'assuntore e contrassegnati in modo da garantirne l'identificazione.
- L'esecuzione delle campionature e la loro eventuale modifica o sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.
- Tutti i materiali o manufatti forniti dall'Appaltatore, campionati o no, con esclusione di quelli eventualmente prescritti con indicazione del tipo, modello, dimensione e casa costruttrice nel capitolato speciale tecnico, dovranno essere approvati dal Committente.
- L'Appaltatore è tenuto a far eseguire a sua cura e spese e sotto sua responsabilità presso laboratori ed enti ufficiali autorizzati tutte le prove su materiali e manufatti, prescritte da Leggi o regolamenti oppure ritenute opportune in relazione alla natura, alle entità ed alle caratteristiche del lavoro o richieste del Committente.
- Il Committente deve essere tenuto al corrente, con continuità e sollecitudine, dei risultati delle prove mediante la trasmissione dei loro risultati; l'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese eventuali ripetizioni di prove su richieste del Committente.

**C Avviamento degli
impianti**

La Ditta esecutrice dovrà curare l'avviamento e la messa in servizio parziale, per le singole sezioni, o totale per l'intero complesso di impianti compresi nella fornitura, mettendo a disposizione il personale e la strumentazione necessaria.

E' completamente a carico della ditta esecutrice la taratura ed il bilanciamento di tutti gli impianti con verifica puntuale dei vari circuiti, compresi quelli esistenti.

La ditta esecutrice dovrà curare la preparazione e l'esecuzione delle prove e

verifiche prescritte per le apparecchiature a pressione, prendendo i necessari contatti con le Autorità preposte, mettendo a disposizione il personale e l'attrezzatura necessaria, ed eseguendo gli opportuni interventi sulle apparecchiature stesse, quali applicazioni di flange cieche e loro successivo smontaggio, apertura di portelli ecc.

Gli oneri per tali prestazioni si intendono inclusi nel prezzo complessivo dell'impianto o nei singoli prezzi unitari.

D Collaudi e garanzia degli impianti

Il collaudo verrà effettuato sulla base di quanto previsto, prescritto e descritto in questo Capitolato di appalto.

L'Appaltatore deve comunicare per iscritto alla Committente quando gli impianti sono pronti per le ispezioni le prove preliminari, il collaudo provvisorio e definitivo.

Sono a carico della Committente il combustibile e l'energia elettrica necessari per l'esecuzione dei collaudi; sono invece a carico dell'Appaltatore, la mano d'opera, i materiali e la strumentazione necessarie alla realizzazione dei collaudi stessi.

In caso di esito non favorevole dei collaudi le spese relative all'onorario del collaudatore ed ai consumi di combustibile, acqua ed energia elettrica per il rifacimento dei collaudi saranno a carico dell'Appaltatore e verranno trattenute dalla liquidazione finale.

Nel caso l'Appaltatore si rifiuti od ometta di eseguire i collaudi la Committente ha la facoltà di fare eseguire i collaudi da altri e di addebitare le relative spese all'Appaltatore.

Garanzia degli impianti

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti. Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata. Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa. L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo, fino al collaudo dell'impianto, per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.

Manutenzione delle opere

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere,

la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa. Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori. Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa stessa. Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

Documentazione di as-built

Prima dei collaudi, la Ditta Appaltante fornirà una copia su CD, e tre copie dei disegni definitivi ed aggiornati e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici, da produrre in n. 3 copie, dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni riportate di seguito.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a:

Committente, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale dovrà riportare una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

Tipo di macchina: frigorifero, unità di trattamento aria, ecc.;

Marca e modello della macchina;

Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche delle macchine;

Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni)

Omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato EUROVENT, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);

Certificati di collaudo ISPESL;

Manuali di conduzione e manutenzione.

Note generali

Le installazioni saranno sottoposte alle prove seguenti:

Prove da effettuarsi in corso d'opera comprendenti:

Verifica preliminare dei materiali da usarsi

Verifica della tenuta idraulica delle tubazioni, da effettuarsi prima della chiusura delle tracce o controsoffitti e della applicazione degli apparecchi

Prove in sede di collaudo per consegna definitiva;

Le prove saranno effettuate sotto controllo di un collaudatore nominato dal Committente ed in presenza della Ditta che metterà a disposizione il personale, gli strumenti e tutto il materiale necessario.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte agli effetti della consegna definitiva.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, la Ditta dovrà, entro un mese al massimo o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

La garanzia sugli impianti decorre dalla data della dichiarazione di esito favorevole dei collaudi.

Prove di collaudo

Per gli impianti realizzati le prove di collaudo funzionale dovranno essere svolte come descritto nel seguito, sia per quanto riguarda le apparecchiature utilizzate che per le modalità di prova.

L'appaltatore è tenuto ad effettuare una completa messa a punto di tutti gli impianti prima del collaudo, in modo da renderli disponibili in condizioni di normale funzionamento.

Rilievi temperature ambiente e fluidi

Si dovranno eseguire due rilievi di temperatura ambiente e dei fluidi con periodi di prova scelti in corrispondenza delle condizioni climatiche più sfavorevoli (nostro caso solo estivo).

Il collaudo invernale dovrà avere luogo nel corso della prima stagione invernale susseguente alla ultimazione dell'impianto in conformità a quanto previsto dalle norme UNI 5364/76.

I rilievi interesseranno tutti i locali.

Si dovrà inoltre prevedere una misurazione in esterno per poter registrare le condizioni climatiche.

La Ditta Assuntrice dovrà verificare l'andamento delle misurazioni, provvedendo tempestivamente alle regolazioni e messe a punto dell'impianto che si rivelassero eventualmente necessarie per garantirne il funzionamento corretto.

Preferibilmente le prove verranno eseguite con il personale già insediato, ovvero nella normale configurazione di esercizio dei locali.

Impianto di dissipazione

Sui ventilatori di espulsione aria esausta verranno misurate le portate di aria operando con anemometri preferibilmente del tipo a ventolina, in alternativa del tipo a filo caldo.

L'impianto dovrà essere regolato in modo da garantire le portate corrette.

Rilievi di pressione sonora

Rumorosità esterna, ante e post opera

Verrà eseguita, ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991, della legge n. 447 del 30 ottobre 1995 e del D.P.C.M. 14 novembre 1997 in materia di inquinamento acustico, una campagna di misurazioni rivolta alla verifica della rumorosità di tutti gli impianti meccanici, installati dentro e fuori l'edificio, che possano elevare il livello di pressione sonora rilevato dagli edifici vicini. Ai sensi del citato decreto D.P.C.M. 14 novembre 1997, verranno eseguite misurazioni nel periodo diurno o notturno, a seconda del tipo di funzionamento effettivo degli impianti; tutte le apparecchiature dovranno essere nella loro configurazione di massima rumorosità possibile (cioè al massimo del carico). La misura dovrà essere eseguita in conformità a quanto precisato sul decreto, ed in particolare mediante l'utilizzo di

una apparecchiatura di classe 1 a norma IEC 651/804 che possa scomporre lo spettro almeno in bande di 1/3 di ottava.

Rumorosità interna

In alcuni ambienti scelti a campione verranno eseguite misurazioni di livello di pressione sonora,

preferibilmente nel periodo notturno, ed in ogni caso senza la presenza del personale nei locali stessi. I livelli di pressione sonora in ambiente, misurati con apparecchiature aventi le stesse caratteristiche tecniche già indicate per le misure esterne, non dovranno superare i limiti imposti in altra parte del presente Capitolato.

Altre prove e collaudi

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

4. Leggi e normative

L'osservanza delle Norme, Leggi e Decreti in vigore al momento dell'esecuzione dell'opera dovrà essere scrupolosa, al fine di garantire la sicurezza delle persone e l'affidabilità degli impianti.

Pertanto gli impianti ed i loro componenti dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi, decreti, norme e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, fra le quali si evidenziano in particolare le seguenti (per quanto attinenti all'opera)

PREVENZIONE INCENDI

- D.M. 16/02/1982
Modificazioni del D.M. 27/09/1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- D.M. 30/11/1983
Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- D.M. 26/06/1984
Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.

- D.M. 12/04/1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.P.R. 01/08/2011 n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122 (G.U. 22 settembre 2011, n. 221)
- DISPOSIZIONE ANTINCENDIO: DECRETO 26 AGOSTO 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.

IMPIANTI TERMICI E CLIMATIZZAZIONE

- Legge 9/01/1991 n.10 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale

-
- in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.P.R. 412 26/08/1993 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della Legge 9/01/1991 n.10.
 - Decreto Legislativo 19/08/2005 n.192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
 - Decreto Legislativo 29/12/2006 n.311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
 - DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009 , n. 59
 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
 - Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"
 - UNI TS 11300-1/2/4 – Prestazioni energetiche degli edifici
 - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
 - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
 - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
 - Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13. (Testo coordinato) Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia. (B.U. 31 maggio 2007, n. 22)
 - Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968 - Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".
 - Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n.45 - 11967 – Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari ai sensi dell'articolo 21, comma 1), lettere g) e p)
 - Decreto Legislativo n.28 del 3 Marzo 2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE."
 - Decreto n° 37 del 22/01/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- Quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
 - Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
 - UNI 10339 – impianti aeraulici ai fini del benessere – Generalità,

classificazione e requisiti

- UNI 9182/2010 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 806-1/2/3 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano.- Generalità, Progettazione, Dimensionamento delle tubazioni - metodo semplificato
- UNI EN 12056-1 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni, Impianti per acque reflue - progettazione e calcolo

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Inoltre l'Appaltatore dovrà considerare, nell'esecuzione degli impianti, le seguenti normative di riferimento.

- Norme UNI
- Norme CEI
- Norme DIN
- Norme ASSISTAL
- Prescrizioni I.S.P.E.S.L.
- Direttive CEE
- Norme relative ai singoli componenti
- Prescrizioni e raccomandazioni dei VV.F.
- Prescrizioni e regolamenti degli enti locali
- Le specifiche tecniche e, in generale, le indicazioni della Direzione Lavori.

L'edizione da considerare delle norme sopra riportate è sempre quella vigente al momento della stesura della documentazione di progetto.

I componenti e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI di prodotto ed alle direttive europee ad essi applicabili (marcatrice CE).

Altre Norme e/o disposizioni legislative inerenti l'esecuzione degli impianti oggetto del presente progetto dovranno comunque essere rispettate, anche se non espressamente richiamate.

DESCRIZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE

5. Interventi ed apprestamenti necessari per l'intervento	<p>Sono esplicitamente comprese in appalto tutte le opere necessarie per la fornitura e posa degli apparati, installati nella posizione prevista su disegno, complete di tutti gli accessori necessari per il buono e corretto funzionamento degli impianti, ed in via indicativa ma non esclusiva:</p> <ul style="list-style-type: none">• le assistenze murarie, che si rendono comunque necessarie per realizzare le opere previste in progetto, in particolare la realizzazione di ponteggi fissi e mobili, protezioni ed impalcature, fonometrie e tracce su murature e/o elementi strutturali• occupazione suolo pubblico, ove necessario• tiri in sito• permessi ed autorizzazioni per l'esecuzione delle opere• certificazione e valutazioni impatto acustico per apparati in campo• piano operativo di sicurezza e tutti gli apprestamenti di materiali e mezzi necessari per lo svolgimento delle operazioni di installazione secondo i dettami di legge
6. Locale tecnico	<p>Nella centrale tecnologica asservita all'edificio è prevista la fornitura e posa dei seguenti componenti:</p> <ul style="list-style-type: none">- Caldaia a condensazione murale alimentata a gas metano per la produzione del fluido termovettore caldo, dotata di centralina climatica e sonda esterna- Bollitore solare e per produzione di ACS con capacità di accumulo pari a 1000 litri collegato a collettori solari piani installati in copertura ed a collettore principale di distribuzione del fluido termovettore- Separatore idraulico tra circuito primario e circuito secondario- Collettori principali di mandata e di ritorno per la distribuzione del fluido termovettore ai circuiti:<ul style="list-style-type: none">o n.6 circuiti per le 6 unitào n.1 circuito per bollitore 1000 litri- Gruppo di addolcimento e carico impianto- Centralina fughe gas- Centraline di regolazione asservite ai circuiti di riscaldamento, per l'acqua calda sanitaria e per l'impianto solare

Ai sensi della Raccolta R 2009 del Dm 1.12.75 l'impianto dovrà essere provvisto di:

- valvola di sicurezza
- valvola di intercettazione combustibile (in progetto integrativo rete gas)
- vaso di espansione chiuso
- termostato di regolazione
- termostato di blocco
- termometro, con pozzetto per termometro di controllo
- manometro con rubinetto a flangia per manometro di controllo
- dispositivo di protezione pressione minima

Nei paragrafi seguenti verranno descritte le specifiche tecniche di ogni componente.

Le apparecchiature e tutti i componenti in centrale tecnologica si intendono forniti in opera nella posizione prevista sui disegni di progetto, complete di tutti gli accessori

descritti o anche solo necessari, dei collegamenti ai circuiti idraulici, ed elettrici, di ponteggi fissi e ponteggi mobili che risultassero necessari per il loro montaggio, di mezzi di trasporto e di sollevamento per la sistemazione in loco e delle opere di assistenza edile per il fissaggio a parete.

7. Generatore di calore

In centrale termica è prevista l'installazione di caldaia murale del tipo a condensazione alimentata a gas metano per la produzione del fluido termovettore caldo, dotata di centralina climatica e sonda esterna.

Fornitura e posa di n.1 caldaia Marca Elco – modello Thision L 120

Thision L è una caldaia a gas a modulazione e a condensazione con le seguenti caratteristiche:

- Bruciatore premiscelato ad eccesso d'aria costante, a modulazione continua di potenza
- Corpo di scambio in acciaio inox AISI 316 Ti, dotato di tubazione con profili alettati
- Ampio diametro del tubo di scambio per garantire alò durata della performance nel tempo
- Basse emissioni di ossidi di azoto $\text{NO}_x < 30 \text{ mg/kWh}$ (NO_x classe 5 secondo norma UNI EN 483)
- Classificazione 4 stelle secondo Direttiva 92/42/CEE, recepita dal DPR 660/96
- Basso contenuto d'acqua
- Massima pressione d'esercizio 6 bar
- Elevato rapporto di modulazione (1:6)
- Sistema elettronico di gestione Siemens LMS 14 ed interfaccia AVS integrati in caldaia
- Predisposta per produzione ACS tramite sonda (opzionale)
- Possibilità di abbinamento a circolatore a 3 velocità o elettronico modulante

Elettronica di gestione consente: la gestione della combustione e della distribuzione, commutazione automatica ora legale / solare, programmazione orarie diversificate a seconda del circuito di riscaldamento, orologio per programmazione, uscita multifunzionale programmabile.



Dati tecnici

		THISION L 120
Pot. termica nom. in uscita a 80 - 60°C max/min	kW	111.6/18.7
Pot. termica nom. in uscita a 75 - 60°C max/min	kW	111.8/18.7
Pot. termica nom. in uscita a 40 - 30° C max/min	kW	120.0/20.6
Portata termica max/min	kW	114.3/19.2
Rendimento 80 - 60° C	%	97.6
Rendimento 40/30° C	%	105.0
Rendimento annuale (NNG 75/60° C)	%	106.2
Rendimento annuale (NNG 40/30° C)	%	>110
Perdite standby (T _{acqua} = 70° C)	%	0.20
Max. portata condensa	l/h	7.7
Consumo gas H (G20) max/min (10,9 kWh/m ³)	m ³ /h	10.5/1.8
Consumo gas L (G25) max/min (8,34 kWh/m ³)	m ³ /h	13.7/2.3
Consumo gas GPL (G31) max/min (12,8 kWh/m ³)	kg/h	8.9/1.5
Pressione gas H (G20)	mbar	20
Pressione gas L (G25)	mbar	25
Pressione gas GPL (G31)	mbar	30/50
Massima pressione gas	mbar	50
Temperatura gas di scarico 80/60° C max/min	°C	76/63
Temperatura gas di scarico 40/30° C max/min	°C	55/39
Portata fumi max/min	m ³ /h	213/35
Livello CO ₂ gas naturale H/E/L/LL max/min	%	8.7/8.5
Livello CO ₂ GPL max/min	%	-/-
Livello NOx max/min	mg/kWh	45/25
Livello CO max/min	mg/kWh	98/7
Prevalenza disponibile ai fumi max/min	Pa	200/15
Volume acqua	l	7.7
Pressione acqua max/min	bar	6/1
Max. temperatura acqua (lim. sup. termostato)	°C	100
Max temperatura di regolazione	°C	90
Portata acqua nominale a dT = 20 K	m ³ /h	4.8
Perdita di carico caldaia a portata nominale	kPa	22
Connessione elettrica	V	230
Frequenza	Hz	50
Fusibile connessione rete	A	10
Classe IP	-	IPX4D
Potenza ass. caldaia max/min (escl. pompa)	W	228/36
Potenza ass. pompa 3 stadi (opzionale)	W	210
Potenza ass. pompa contr. di velocità (opzionale)	W	130
Peso (a vuoto)	kg	90
Rumorosità distanza 1 m	dB(A)	-
Corrente minima di ionizzazione	µA	3
PH condensa	-	3.2
Codice certificazione CE	-	
Attacchi acqua	-	R1.1/2"
Attacco gas	-	R1"
Attacco scarico fumi	mm	100
Attacco asp. aria (utilizzo a camera stagna)	mm	100
Attacco condensa	mm	22

Descrizione del funzionamento

I gruppi termici della serie Thision L sono dotati di bruciatore in fibra metallica, alimentato a gas metano con funzionamento modulante ad eccesso d'aria costante (dal 14- 20% al 100% della potenza massima). L'aria comburante viene fornita da un ventilatore ed a numero di giri variabile pilotato da apposita regolazione elettronica. Lo scambio termico in camera di combustione è assicurato da uno scambiatore di calore in acciaio inox AISI 316 Ti realizzato con doppia serpentina di scambio in parallelo a profilo alettato. Tale tecnologia permette di incrementare le performance del prodotto e ridurre le perdite di carico. La particolare cura in fase progettuale e di industrializzazione ha permesso di ridurre al minimo le saldature presenti nel corpo di scambio assicurandone affidabilità nel tempo.

Marca Tipo: Elco, modello tipo: THISION L 120

Lo schema di centrale con accessori e sistemi di regolazione dovranno essere validati prima dell'ordine dalla Casa produttrice dei prodotti impiegati.

Il gruppo termico e tutti i componenti in centrale tecnologica si intendono forniti in opera nella posizione prevista sui disegni di progetto, complete di tutti gli accessori descritti o anche solo necessari, dei collegamenti ai circuiti idraulici, ed elettrici, di ponteggi fissi e ponteggi mobili che risultassero necessari per il loro montaggio, di mezzi di trasporto e di sollevamento per la sistemazione in loco e delle opere di assistenza edile per il fissaggio a parete.

8. Gruppo di addolcimento

Si prevede l'installazione di *gruppo di addolcimento automatico a servizio degli impianti.*

n. 1 demineralizzatore a letto misto con una cartuccia di resine monouso ad alta capacità di scambio.

Il sistema consiste in un contenitore in acciaio inox, nel quale viene inserita una cartuccia a perdere contenente le resine o i carboni attivi.



Le caratteristiche tecniche sono le seguenti:

- capacità : 20 litri
- capacità di scambio : 1500 g come CaCO_3

- portata : 1000 l/h
- qualità acqua trattata : TH < 5°f
- limiti operativi : acqua potabile TH < 35°f
- Pressione di esercizio: min. 1 bar – max 8 bar

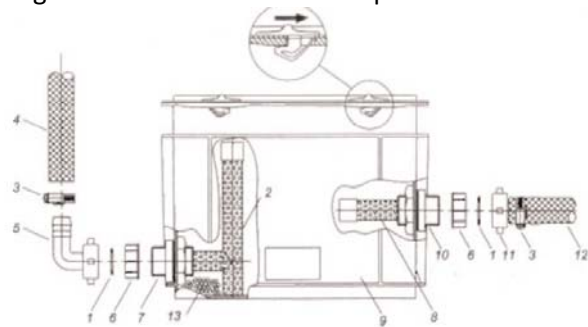
Il contenitore è corredato da un kit che mediante un segnale luminoso permette di verificare l'esaurimento della cartuccia.

È inclusa l'opzione Sentinel per garantire la sostituzione della cartuccia interna al Refill Line, secondo l'effettiva capacità di esaurimento; è disponibile un rilevatore di conducibilità tarabile da installare sull'uscita del Refill Line.

Marca tipo: *CULLIGAN Modello Tipo: Refill Line 20*

- 9. Neutralizzatore di condensa** All'interno del locale tecnico verrà fornito un box neutralizzatore di condensa senza pompa di rilancio e completo di granulato di marmo marca tipo Elco modello tipo DN2

modello	DN2
Campo di portata termica del generatore(kW):	0 - 450
Quantita' max di condensa trattabile (l/h):	54



Neutralizzatore DN 2 composto da:

- 2 Guarnizioni piatte 30x20x2mm
- Tubo filtrante di adduzione a T con cappuccio di protezione
- Fascette per tubo flessibile ø20-32 mm
- Tubo flessibile di adduzione DN19
- Innesto angolare per tubo flessibile con dado di raccordo DN19/G1"
- Cappucci di protezione
- Raccordo di adduzione G1"
- Tubo filtrante con coperchio di chiusura
- Box di neutralizzazione con coperchio 420x300x240mm
- Raccordo di scarico G1"
- Innesto dritto per tubo flessibile con dado di raccordo DN19/G1"
- Tubo flessibile di scarico DN19
- Strato di granulato di neutralizzazione

Il neutralizzatore viene utilizzato per neutralizzare la condensa che si forma negli impianti di combustione a gas. Agisce aumentando il ph, che viene portato su valori > 6,5 , consentendo così lo smaltimento successivo della condensa nella rete di canalizzazione pubblica. Per l'immissione di acqua di condensa nelle reti di canalizzazione pubbliche ci si dovrà attenere alle prescrizioni della specifica ATV M 251 e alle norme comunali vigenti.

Marca tipo *ELCO Modello DN2*

10. Vasi di espansione	<p>Saranno del tipo chiuso a membrana con pressurizzazione in azoto, omologati I.S.P.E.S.L. per capacità superiore a 24 litri.</p> <p>La tubazione di collegamento del vaso all'impianto sarà posta in opera con opportune pendenze in modo da evitare sacche di aria e sarà priva di qualsiasi organo di intercettazione, secondo le prescrizioni del D.M. 01/12/75.</p> <p>Le relative caratteristiche sono riportate sull'elaborato grafico.</p> <p>Contenuto e pressione di precarica sono indicati su elaborati grafici.</p> <p><i>Marca tipo: Elbi; Zilmet, Caleffi</i></p>
11. Dispositivi di sicurezza	<p><u>Valvola di sicurezza</u></p> <p>Valvola che automaticamente, senza l'assistenza di energia diversa da quella del fluido in pressione, scarica una quantità di fluido tale da impedire che sia superata la pressione di sicurezza prefissata. La valvola deve richiudersi entro lo scarto di chiusura ammesso.</p>



Valvola di sicurezza a membrana, qualificata e tarata I.S.P.E.S.L.

Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE.

Attacchi F x F. Tmax 110°C. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in nylon con fibre di vetro. Sovrappressione di apertura 10%, scarto di chiusura 20%. Sicurezza positiva. Corredata di verbale di taratura a banco.

Marca Tipo: CALEFFI, Modello tipo: 527

Valvola di scarico termico

Valvola *ad azione positiva* che automaticamente scarica una quantità di fluido tale da impedire che sia superata la temperatura di sicurezza prefissata. La valvola deve richiudersi al cessare della sopraelevazione della temperatura dell'acqua che ne ha determinato l'intervento e deve essere dotata di un interruttore destinato, in caso di apertura della valvola stessa, ad arrestare il bruciatore.



Valvola di scarico termico, ad azione positiva.

Riarmo manuale per blocco bruciatore o allarme.

Pressione d'esercizio: $0,3 \leq P \leq 10$ bar.

Campo di temperatura: $5 \div 100^\circ\text{C}$.

Temperatura di taratura 98°C e 99°C

Qualificata e tarata INAIL.

Marca Tipo: CALEFFI, Modello tipo: 542

12. Dispositivi di protezione

Dispositivi destinati a proteggere il generatore prima dell'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza.

Termostato di regolazione o di limitazione o di esercizio

Dispositivo che ha la funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite di temperatura dell'acqua e di ripristinarlo solo dopo l'abbassamento della temperatura sotto il predetto limite. Tale dispositivo può essere di tipo elettromeccanico o elettronico; inoltre la sua funzione può essere integrata in un sistema elettronico di termoregolazione.

Termostato di blocco o di sicurezza

Dispositivo che ha la funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite di temperatura dell'acqua. Il ripristino dell'apporto di calore deve avvenire solo con intervento manuale.



Termostato con sonda ad immersione, di sicurezza a riarmo manuale.
Attacco sonda 1/2" M.
Scatola di protezione in materiale plastico autoestinguente.
Contatti in Ag 1000/1000.
Taratura 100°C con tolleranza +0 -6 K.
Tmax testa 80°C. Tmax bulbo 125°C.
Pmax guaina 10 bar.
Gradiente termico 1 K/min.
Tensione da 24 a 380 V.
Portata contatti 15 A (2,5) a 250 V e 7 A a 380 V.
Grado di protezione IP 43.
Omologato I.S.P.E.S.L.

Pressostato di blocco o di sicurezza

Dispositivo che ha la funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite di pressione dell'acqua. Il ripristino dell'apporto di calore deve avvenire solo con intervento manuale.
Esso sarà tarato ad una pressione inferiore alla taratura della valvola di sicurezza.



Pressostato di sicurezza, a ripristino manuale.
Pmax d'esercizio: 15 bar.
Campo di temperatura ambiente: -10÷55°C.
Campo di temperatura fluido: 0÷110°C.
Attacco 1/4" femmina.
Omologato INAIL (D.M.1.12.1975).
Grado di protezione: IP 44.

Dispositivo di protezione livello/pressione minima

Dispositivo che ha la funzione di garantire che la pressione nel generatore non scenda mai al di sotto di un certo valore onde impedire la vaporizzazione dell'acqua.



	<p>Pressostato di minima, a ripristino manuale. 250 V - 16 (10) A. Pmax d'esercizio: 5 bar. Campo di temperatura ambiente: -10÷55°C. Campo di temperatura fluido: 0÷110°C. Attacco 1/4" femmina. Omologato INAIL. (D.M.1.12.1975 - R 2005). Grado di protezione: IP 44.</p>
--	---

13. Pompe di circolazione

Verranno utilizzate pompe di circolazione singole o gemellari in funzione dei diversi utilizzi.

L'impianto è costituito da n. 9 pompe per i circuiti seguenti:

- P1: Circolatore circuito primario
- P2-P3-P4-P5-P6-P7: Circolatori Unità A, B, C, D, E, F
- P8: Circolatore bollitore
- P9: Circolatore ricircolo

Dati tecnici

- Corpo unico formato dalla parte idraulica in ghisa e motore a rotore bagnato.
- Cassa motore in alluminio.
- Bocche di aspirazione e mandata flangiate e provviste di raccordi filettati per manometri di controllo.
- Girante in tecnopolimero, albero motore in acciaio inossidabile temprato montato su cuscinetti in grafite lubrificati dallo stesso liquido pompato.
- Camicia di protezione del rotore e camicia statore in acciaio inossidabile.
- Anello reggispira in ceramica, anelli di tenuta in etilene propilene e tappo di sfiato aria in ottone.
- Motore di tipo asincrono a due poli.
- Protezione termica incorporata nella versione monofase.
- L'esecuzione di serie del corpo pompa è in PN10 compatibile con controflange in PN6 per l'intercambiabilità delle pompe in impianti esistenti.
- Grado di protezione circolatore: IP 42 sia monofase che trifase
- Classe di isolamento: H - Passacavo: PG 11
- Prodotto conforme allo standard europeo EN 60335-2-51
- Campo di temperatura del liquido: da -10°C a +110°C
- Liquido pompato: pulito, libero da sostanze solide e oli minerali, non viscoso, chimicamente neutro, prossimo alle caratteristiche dell'acqua (glicole max 30%).
- Massima pressione di esercizio: 10 bar (1000 kPa)
- Flangitura di serie: DN 40, DN 50, DN 65, DN 80 in PN 6 / PN 10 (4 asole)

Installazione:

con l'ASSE MOTORE ORIZZONTALE, sulla tubazione di mandata o di ritorno, con bocca aspirante il più vicino possibile al vaso di espansione, sopra il livello della caldaia e il più lontano possibile da curve, gomiti, deviazioni, al fine di evitare turbolenza dell'acqua e conseguente rumorosità.

Le caratteristiche delle elettropompe sono definite sugli elaborati grafici.

Marca tipo: GRUNDFOS, WILO, DAB o equivalenti

14. Organi di intercettazione ed accessori	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Valvole di intercettazione, bypass o scarico</i> Saranno del tipo a sfera PN 16, con sede e tenuta PTFE, adatte per gas, acqua calda e fredda, del tipo a passaggio totale, con diametro nominale maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate, in bronzo con attacco a vite fino al diametro di 3". Per intercettazioni o bypass di valvole di regolazione flangiate, di elettropompe, di apparecchiature o comunque per diametri superiori a 3", saranno del tipo a farfalla con attacchi "LUG" e controflange, corpo e disco in ghisa sferoidale, tenuta in "BUNA" o "EPDM". ▪ <i>Valvole di ritegno</i> Saranno del tipo PN 10, a profilo Venturi anti colpo d'ariete, in bronzo con attacchi a vite fino al diametro di 2". Per diametri superiori a 2" saranno del tipo flangiato, a doppio battente, con otturatori in due pezzi, corpo in ghisa sferoidale, battenti in ottone fino a DN 100 e ghisa per diametri superiori, perni e molle in acciaio inox, anelli di tenuta in "BUNA" o "EPDM". ▪ <i>Giunti antivibranti</i> Saranno con corpo elastico, di forma sferica, in gomma con rete di supporto in nylon e filo di acciaio, di tipo flangiato, PN 10. ▪ <i>Valvola di riempimento</i> Costituita da una valvola automatica riduttrice di pressione, di tipo compensato, posta sulla tubazione di alimentazione, e tarata alla pressione di alimentazione dell'impianto. La valvola sarà completa di filtro all'ingresso, manometro di controllo e valvola di intercettazione a monte e a valle tipo CALEFFI. ▪ <i>Raccoglitori di impurità</i> Filtro ad "Y" per installazione orizzontale oppure verticale. Attacchi con manicotti filettati gas femmina secondo UNI - DIN. <ul style="list-style-type: none"> - Tipo ad "Y" con attacchi filettati. - Temperatura massima 100 °C. - Pressione massima 1.600 kPa. - Attacchi filettati a manicotto gas femmina. - Corpo e coperchio in ottone. - Cestello filtrante in acciaio inox. - Rete in acciaio inox.
15. Impianto solare termico	<p>L'impianto solare termico risulta costituito dai seguenti componenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n.2 pannelli solari installati sulla falda Sud tipo Elco Solatron S 2.5 - Bollitore solare doppia serpentina per impianto solare termico con capacità di accumulo pari a 1000 litri collegato a collettori solari - Tubazioni in rame idonee per impianti solari - liquido termovettore - vaso di espansione - pompa solare con limitatore di flusso - regolatore solare con sonde termiche per collettore e accumulatore - separatore d'aria, disaeratore, valvola di sicurezza (6 bar) e minuteria varia - Sistema di fissaggio - Contatore energia impianto solare termico <p><u>COLLETTORI PIANI SOLATRON S 2.5</u> Dimensioni 2240x1130x100 mm</p>

Superficie lorda	2,53 mq
Superficie apertura	2,26 mq
Superficie assorbitore	2,23 mq
Peso	48 kg
Contenuto liquido	2,1 litri
Pressione di esercizio	6 bar
Portata consigliata	35-100 l/h
Inclinazione minima	15°
Eta 0	79,1 %
K1	3,104 W/mqK
K2	0,022 W/mqK ²
capacità termica C	6,9 kJ/mqK
Temperatura in fase di arresto	177,1 °C
IAM 50°	0,926

- Collettore solare, testato in conformità a EN 12975

- Corpo del collettore costituito da telaio in alluminio autoportante, resistente agli agenti atmosferici, e da una vasca in lamiera ermetica.

Elementi angolari in materiale plastico resistente ai raggi UV applicati in aggiunta, con rinforzi in metallo.

Vetro resistente agli agenti atmosferici, applicato con silicone al telaio in alluminio.

Passaggio tubo isolato.

Pregiato isolamento in lana minerale, spessore 50 mm, termoresistente e a basse emissioni.

Vetro solare di sicurezza, spessore 3,2 mm

Classe di resistenza alla grandine: 3 (massima)

Assorbitore totale in rame con rivestimento altamente selettivo; rendimento del 95 % con perdite per dispersione minime del 5% a 100 °C.

I tubi dell'assorbitore, a serpentina, spessore 10 mm, sono saldati mediante processo ad ultrasuoni. Ciò determina un eccellente contatto termico, una dissipazione del calore ottimale e un ottimo comportamento in fase di arresto.

La lamiera dell'assorbitore è dotata di una struttura ondulata per compensare in maniera ottimale le tensioni termiche al suo interno. Quantità minima di liquido per un rapido raggiungimento della temperatura di esercizio.

BOLLITORE SOLARE 1000 litri

Fornitura e posa di n.1 bollitore solare verticale a doppio serpentino per produzione di acqua calda con energia solare e riscaldamento integrativo con secondo generatore di calore.



Fasciame in acciaio S235JRG2, doppia smaltatura; protezione catodica con anodo di magnesio; scambiatori di calore saldati in tubo di acciaio senza giunti; isolamento termico 100 mm in poliuretano espanso morbido con pellicola protettiva bianca in PVC, montaggio lato committente; inclusi 1 termometro e canale per sonda.

Ai sensi della Raccolta R 2009 del DM 1.12.75 gli scambiatori di calore con vaso di espansione chiuso devono essere provvisti di:

- valvola di sicurezza
- valvola di scarico termico
- vaso di espansione chiuso
- termostato di regolazione
- termostato di blocco
- termometro, con pozzetto per termometro di controllo
- manometro con rubinetto a flangia per manometro di controllo
- dispositivo di protezione pressione minima

Marca tipo: Elco— Modello tipo: Vistron FS 1000 litri

Tubazioni impianto solare

Le reti asservite all'impianto solare termico saranno realizzate con tubazioni in rame idonee ai sistemi di collegamento per collettori solari (UNI 12735).

Il passaggio delle tubazioni fino in copertura avverrà all'interno di cavedio adiacente al cavedio destinato alla canna fumaria.

Le tubazioni del circuito solare devono essere realizzate secondo EN 12975 con un materiale omologato per impianti solari. Si raccomanda di utilizzare tubi in rame con raccordi di tenuta metallo su metallo.

Le connessioni saldate devono essere realizzate con leghe per brasatura forte.

I materiali e i raccordi utilizzati devono essere resistenti alle temperature fino a 200 °C, al fluido termovettore e agli influssi atmosferici.

– Isolamento termico resistente alle intemperie e ai raggi UV, esente da PVC, gomma PDM a pori chiusi

– Termoresistente fino a 175 °C, per brevi periodi fino a 190 °C

– Guaina in PE, resistente ai raggi UV, per proteggere l'isolamento termico

Il liquido termovettore viene fatto circolare dalla pompa solare e trasporta il calore dai collettori all'accumulatore. Il calore viene ceduto all'acqua sanitaria attraverso uno scambiatore di calore. Il liquido termovettore contiene un prodotto antigelo che protegge l'impianto in inverno dai danni causati dal gelo. È atossico, fisiologicamente innocuo e resistente alle enormi escursioni termiche da -30 °C a oltre 200 °C.

Tyfocor LS – miscela pronta	
Protezione antigelo	fino a -28°C
Composizione	soluzione acquosa di 1.2 glicole propilenico con inibitori della corrosione
Viscosità a 20°C	circa 5 mm ² /s
Densità a 20°C	circa 1,030 g/cm ³
Pressione vapore a 20°C	20 mbar
Osservare le indicazioni riportate nella scheda di sicurezza!	

Con il vaso di espansione vengono compensate le dilatazioni termiche del liquido termovettore. È dimensionato in modo tale da evitare un'evaporazione del liquido termovettore attraverso la valvola di sicurezza, anche se il liquido diventa gassoso in seguito a un'insufficiente estrazione di calore nel collettore.

Gruppo pompa solare composto da:

- Isolamento con fissaggio a parete
- Manometro
- Tubo flessibile ondulato per MAG con valvola a chiusura rapida
- Pompa solare 15-60
- Regolatore di portata
- Unità di scarico e di riempimento integrata
- Valvola di ritegno

Gruppo mandata solare composto da:

- Modulo mandata
- Isolamento con fissaggio a parete
- Separatore d'aria

Centralina regolazione solare

Tipo LOGON B SOL

Regolazione solare con funzione di protezione collettore e possibilità di raffreddamento

Controllo acqua sanitaria con segnale di consenso ad un generatore ester-no

Sistema di gestione bollitore

Semplice integrazione del riscalda-mento con energia solare

Ricircolo solare

Contatori ore di esercizio integrati

Disinfezione termica dell'acqua sani-taria attivabile (anti-legionella)

Pompa di ricircolo attivabile a tempo o in base alla temperatura

Test relè e sensore per messa in servizio

Misurazione produzione solare

Display illuminato, per visualizzazi-oni di stato e funzioni con testo in 5 lingue

Contatore energia impianto solare termico

In centrale è inoltre prevista l'installazione di n.1 contatore di calore diretto per impianto solare termico per la contabilizzazione dell'energia estratta dai pannelli in rispetto alle prescrizioni della DGR 45-11967.

Fornitura e posa di n.1 contatore di calore dinamico diretto tipo CONTECA SOLAR Serie 75525 per impiego in impianti in cui l'energia termica è recuperata dal sole avente le seguenti caratteristiche:

- contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (Temperatura massima 120°C) con uscita impulsiva;
- sonda di temperatura di tipo Pt100;
- visualizzazione dati sul display 8 digit;
- campo di temperatura 5÷120°C;
- grado di protezione IP 54;
- trasmissione mediante bus BIDIREZIONALE secondo modalità M-bus conformità EN 1434;
- alimentazione a 24 V (ac) 50 Hz - 1 W in modalità trasmissione M-bus.

La compatibilità dei diversi componenti dovrà essere verificata con il fornitore dei prodotti, prima dell'approvvigionamento e della posa in opera.

16. Sistema di disinfezione termica

Come riportato sugli elaborati grafici, a valle del bollitore a servizio del circuito per acqua calda sanitaria verrà installato un miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile e verifica disinfezione.



Sistema di disinfezione completo di:

- valvola a 3 vie con sfera in acciaio inox
- servomotore,
- regolatore,
- sonda temperatura di mandata in acciaio inox,
- sonda temperatura di ritorno in acciaio inox.

Con microinterruttori ausiliari per gestione disinfezione ed altri apparecchi.

Predisposizione al collegamento per telegestione.

Alimentazione elettrica: 230 V - 50/60 Hz - (6,5+8) VA.

Campo temperatura di regolazione: 20÷85°C.

Campo temperatura di disinfezione: 40÷85°C.

Pmax d'esercizio: 10 bar.

Tmax ingresso: 100°C.

Grado di protezione: IP 44 (servocomando).

Funzionamento

Il miscelatore elettronico viene utilizzato negli impianti centralizzati per la produzione e distribuzione di acqua calda ad uso sanitario.

La sua funzione è quella di garantire e mantenere la temperatura dell'acqua calda sanitaria distribuita all'utenza al variare delle condizioni di temperatura e pressione di alimentazione dell'acqua calda e fredda in ingresso oppure della portata prelevata.

Questa particolare serie di miscelatori elettronici è dotata di un apposito regolatore che gestisce una serie di programmi di disinfezione termica del circuito contro la Legionella.

Permette inoltre di verificare l'effettivo raggiungimento delle temperature e dei tempi di disinfezione termica e di intraprendere le opportune azioni correttive. Tutti i parametri sono aggiornati giornalmente e storicizzati, con registrazione oraria delle temperature.

A seconda del tipo di impianto e delle abitudini dell'utenza, è possibile programmare i livelli di temperatura ed i tempi di intervento nella maniera più opportuna.

Marca tipo: Caleffi Modello Tipo: Legiomix

17. Sistemi di contabilizzazione

Ogni circuito sarà dotato immediatamente a valle della partenza da collettore principale nel locale tecnico, di contatore di calore statico diretto.

Contabilizzazione lato riscaldamento

- Contatore di calore diretto CONTECA serie 7554 conforme alla direttiva 2004/22/CE (MID) per impianti a zona avente le seguenti caratteristiche:
 - contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (Temperatura massima 90°C) con uscita impulsiva,
 - sonda di temperatura di tipo NTC,
 - visualizzazione dati sul display 8 digit,
 - campo di temperatura 10÷90°C,
 - grado di protezione IP 54,
 - trasmissione mediante bus BIDIREZIONALE secondo modalità M-bus,
 - alimentazione elettrica 24 V (ac) 50 Hz - 1 W.
- Opzioni: 3 ingressi impulsivi supplementari - 2 ingressi digitali a contatto pulito di stato/allarme - 1 uscita relè.



- 2 coppie di valvole di intercettazione a sfera
- valvola di zona 2 vie con servocomando per comando da cronotermostato ambiente installati in ogni appartamento - 1/2" e 3/4"
- autoflow (valvola di bilanciamento)
- raccorderia di collegamento e fissaggio
- filtro

Il circuito sanitario (rete AFS/ACS) è invece contabilizzato mediante contatori volumetrici.

Contabilizzazione lato sanitario

- n.6 contatori volumetrici serie 7940 a lettura diretta locale per acqua fredda sanitaria da collocare all'interno dei servizi igienici serviti
- n.6 contatori volumetrici serie 7940 a lettura diretta locale per acqua calda sanitaria da collocare in centrale termica
- n.6 contatori volumetrici serie 7940 a lettura diretta locale per acqua di ricircolo in centrale termica

Per ogni contatore da prevedersi:

- coppia di valvole di intercettazione a sfera con ritegno (ballstop)
- coppia di valvole di intercettazione a sfera con terminale maschio



Marca Tipo: Caleffi

18. Coibentazioni apparecchi

Apparecchiature calde

La coibentazione dovrà essere eseguita come di seguito indicato:

- Applicazione di feltro in fibra di vetro trapuntato, con filato di vetro su supporto di rete metallica zincata, densità 55 Kg/m³.
- Copertura dell'isolamento con cartone ondulato legato con filo in acciaio dolce zincata.
- Rivestimento esterno con lamierino di alluminio sp 8/10 mm per diametro fino a 1.000 mm e spessore 10/10 per diametri superiori, assiemato con viti Parker autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; sormonti sagomati non inferiori a 30 mm.

Apparecchiature fredde

Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse tipo Armaflex o similare.

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'apparecchiatura da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolamento e utilizzando collanti e solventi raccomandati dalla stesso.

Barriera vapore realizzata con cartone catramato e sigillatura dei giunti ed avvolgimento con rete a triplice torsione zincata.

Caratteristiche dell'isolamento:

- Temperatura di impiego da -45°C a +85°C.
- Coefficiente di conducibilità 0,04 W/m°C.
- Fattore di resistenza alla diffusione dei vapore (secondo DINS2615) M = 5.000.
- Resistenza al fuoco: Classe 1; verrà fornito certificato di omologazione alla suddetta classe.
- Rivestimento esterno con lamierino di alluminio sp 8/10 mm per diametri fino a 1000 mm e spessore 10/10 mm per diametri superiori, assemblato con viti Parker autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; sormonti sagomati non inferiori a 30 mm.

19. Isolamenti termici

Tutte le tubazioni dei circuiti acqua fredda, calda e sanitaria di nuova installazione dovranno essere coibentate con le disposizioni che seguono.

Salvo diversa prescrizione, tutti i materiali utilizzati per l'isolamento termico saranno in classe 1 di reazione al fuoco e dovranno essere in accordo con le norme vigenti in particolare con la Legge n. 10 del 09/01/1991 ed il relativo regolamento attuativo D.P.R. n. 412 del 26/08/1993 e s.m.i.

I materiali isolanti utilizzati ed i relativi componenti necessari per la posa (solventi, collanti, ecc.) saranno di costruzione del tipo "KAIMANN".

L'isolamento delle tubazioni sarà applicato dopo il risultato positivo delle prove di tenuta e non dovrà ricoprire i supporti.

Ogni tubazione dovrà essere isolata individualmente.

Il coefficiente di conduttività termica dei materiali isolanti sarà uguale o inferiore a 0,036 W/mK alla temperatura di 0°C. I materiali isolanti saranno tutti ad alta densità. Il fattore di resistenza di assorbimento all'umidità sarà uguale o superiore a 10.000.

Dovrà essere fornito in guaine preformate con lunghezza 2 m (per diametri esterni della tubazione da isolare inferiori a 160 mm) e in lastre per tubazioni di diametro maggiore a 160mm.

Per raggiungere le caratteristiche di isolamento previste dalle vigenti normative potranno essere utilizzate guaine o lastre sovrapposte in più spessori.

L'isolante sarà fornito e posto in opera, ove possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso.

I vari tubolari saranno incollati fra loro sulle testate

Nei casi in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile si procederà a tagliare longitudinalmente le guaine che, dopo la loro applicazione sulla tubazioni, verranno rincollate.

Con i materiali aventi le caratteristiche sopra descritte gli spessori dell'isolante da prevedere non devono essere inferiori a quelli prescritti dal n. 412 del 26/08/1993, e precisamente per isolante con conducibilità λ pari a 0,038 W/mqK:

<i>Spessore isolamento</i>	<i>Diametro esterno della tubazione</i>
18 mm	inferiore a 20 mm (fino a 3/8")
28 mm	da 20 a 39 mm (da 1/2" a 1")
37 mm	da 40 a 59 mm (da 1"1/4 a 1"1/2)
46 mm	da 60 a 79 mm (da 2" a 2"1/2)
51 mm	da 80 a 100 mm (da 2"1/2 a 3")
56 mm	superiore a 100 mm

Gli spessori riportati nella tabella sopra indicata sono suscettibili di riduzione in relazione alla ubicazione delle tubazioni nel fabbricato:

- Spessori $\times 0,5$; per montanti verticali posati all'interno dell'isolamento della struttura edilizia
- Spessori $\times 0,3$; per tubazioni passanti in ambienti riscaldati

Tutte le coibentazioni termiche esterne ed in vista nella centrale tecnologica dovranno essere rifinite esternamente con gusci preformati in lamierino di alluminio qualità marina nello spessore minimo di 6/10 mm.

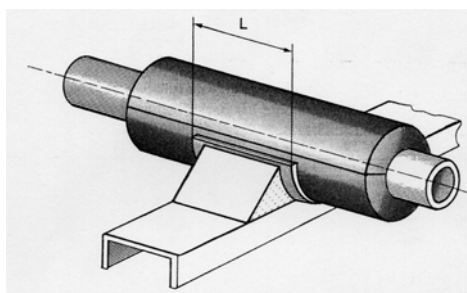


Figura 1 Posizionamento isolamento al passaggio degli appoggi

Le coibentazioni di tubazioni si intendono fornite in opera complete di tutti gli accessori e componenti descritti o anche solo necessari, alle assistenze e dei ponteggi fissi e mobili che risultassero necessari per il loro montaggio.

20. Ventilconvettori a pavimento

Nel complesso scolastico zona Aule verranno installati ventilconvettori a pavimento marca tipo Aermec modello FCX-ACT nelle taglie 22, 32, 42 e 50.



Caratteristiche

- Versione con batteria a 3 ranghi
- Certificazione EUROVENT
- Gruppo ventilante a 3 velocità
- Pieno rispetto delle norme anti-infortunistiche
- Spegnimento automatico del ventilconvettore con la chiusura della griglia di distribuzione aria
- Ampia gamma di controlli
- Mobile metallico di protezione con verniciatura poliestere anticorrosione
- Funzionamento silenzioso
- Bassa perdita di carico nelle batterie di scambio termico
- Motori elettrici con condensatori permanentemente inseriti
- Facilità di installazione e manutenzione
- Filtro aria di facile estrazione e pulizia
- Coclee estraibili per una facile ed efficace pulizia
- Reversibilità degli attacchi idraulici in fase d'installazione
- Termostato elettronico a bordo

		FCX 22	FCX 32	FCX 42	FCX 50
Potenzialità termica	W (max.)	3400	4975	7400	8620
	W (med.)	2700	4085	6415	7530
	W (min.)	1915	3380	5115	5420
Potenzialità termica (acqua ingresso 50 °C)	W (max.) (E)	2100	3160	4240	4900
Potenza resistenza elettrica	W	950	1300	1650	1950
Portata acqua	l/h	292	427	636	741
Perdite di carico acqua	kPa	6,3	14,2	14,1	14,2
Potenzialità frigorifera totale	W (max.) (E)	1500	2210	3400	4190
	W (med.)	1330	2055	2800	3640
	W (min.)	1055	1570	2310	2840
Potenzialità frigorifera sensibile	W (max.) (E)	1240	1750	2760	3000
	W (med.)	1055	1540	2115	2750
	W (min.)	755	1100	1635	2040
Portata acqua	l/h	258	380	585	721
Perdite di carico acqua	kPa	5,8	16,6	14,3	19,3
Portata d'aria	m³/h (max.)	290	450	600	720
	m³/h (med.)	220	350	460	600
	m³/h (min.)	140	260	330	400
Pressione sonora	dB (A) (max.)	41,5	39,5	42,5	47,5
	dB (A) (med.)	34,5	32,5	35,5	42,5
	dB (A) (min.)	22,5	25,5	28,5	33,5
Potenza sonora	dB (A) (max.) (E)	50	48	51	56
	dB (A) (med.) (E)	43	41	44	51
	dB (A) (min.) (E)	31	34	37	42
Potenza max. motore	W (E)	25	44	57	67
Corrente max. assorbita	A	0,12	0,21	0,28	0,35
Attacchi batteria 3R	Ø	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"
Attacchi batteria 1R	Ø	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"

Regolazione

A bordo di ogni ventilo è installato un termostato elettronico (FCX ACT) con caratteristiche:

- Cambio di velocità automatica del ventilatore – possibilità di commutazione automatica della velocità del ventilatore per assicurare modulazione graduale della potenza erogata
- Cambio di stagione automatico - tramite controllo sulla temperatura dell'acqua di alimentazione, il pannello si posiziona automaticamente in funzionamento invernale o estivo cambiando automaticamente anche la scala delle temperatura nel termostato
- Accensione/Spegnimento automatico
- Funzionamento silenzioso
- Controllo antigelo invernale



Marca tipo: AERMEC, modello tipo: FCX 22,32,42,50

21. Radiatori tubolari in acciaio Verranno utilizzati radiatori tubolari a quattro colonne in acciaio, di altezza 2000 mm.

Dati tecnici

- Componibili da 3 a 30 elementi
- spessore del mozzo 46 millimetri
- attacchi da 1"
- diametro delle colonne 25 millimetri.

La pressione massima di esercizio per tutti i radiatori è di 10 bar.

La temperatura massima dell'acqua in ingresso è pari a 100°C.

Vengono sottoposti ad un primo ciclo di verniciatura in anaforesi e ad un secondo a base di polveri, per garantire notevole resistenza a gli agenti esterni.



TIPO	DIMENSIONI			VOL. ACQUA X ELEM. Litri	PESO ELEMENTO Kg	POT. TER. NOMINALE Watt	COEF. CARATTER. η
	ALTEZZA H mm	INT. MOZZO I mm	PROF. P mm				
TLASER 4/2000	2000	1935	139	3,26	5,63	228,7	1,346

Le rese termiche riportate in tabella sono calcolate con i seguenti valori:

Rese a $\Delta t = 50^\circ \text{C}$ secondo UNI-EN 442:

- T entrata dell'acqua = 75°C
- T uscita dell'acqua = 65°C
- T ambiente = 20°C

Montaggio

Per ottenere la massima emissione termica, montare il gruppo radiatore:

- lontano dalla parete da 2,5 a 5 cm
- sollevato dal suolo 12 cm
- in caso di nicchia prevedere 10 cm in alto

Per il dimensionamento si è considerato funzionamento a $T_m=50^\circ\text{C}$ $T_r=40^\circ\text{C}$

La tipologia dei radiatori da installarsi è riportata negli elaborati grafici.

Marca tipo: Biasi, Modello tipo radiatori: Tubo Laser 4/2000

22. Collettori di distribuzione Impianto termico

Per la distribuzione dell'impianto termico verranno adottati collettori semplici componibili. Tipo Caleffi serie 349:

Corpo in ottone.

Pmax d'esercizio: 10 bar.

Campo di temperatura: $-10\div 110^\circ\text{C}$.

Attacchi derivazioni 23 p.1,5 M - \varnothing 18.

Interasse derivazioni 35 mm.



Cassetta da incasso a filo muro in lamiera zincata per alloggiamento collettori di distribuzione completa di staffa di sostegno. Profondità regolabile a 70, 90 e 110 mm.

Marca tipo: Caleffi

23. Estrattori aria

Nei servizi igienici verranno installati aspiratori elicoidali da muro.

- Modello con timer
- Disponibili con 4 misure di scarico: \varnothing 90, 100, 120 e 150 mm.
- Realizzato in materiale termoplastico anti-UV
- Valvola antiritorno applicata alla bocca di mandata, in dotazione.
- Dati e prestazioni certificati da IMQ Performance.
- Isolamento: Cl.II.



Modello 120/5" T

\varnothing Scarico (mm)	119
Peso (Kg)	0,61
Potenza assorbita max (W)	20
Temp. ambiente max funzion. continuativo ($^\circ\text{C}$)	50
Corrente assorbita max (A)	0,12

Marca tipo: Vortice - Modello tipo: 120/5" T

24. Sistema di regolazione

La regolazione si compone di un sistema centralizzato e di sistemi localizzati in particolare:

REGOLAZIONE CENTRALIZZATA

- Per Centrale termica e gestione circuito caldo è prevista la fornitura di una centralina di regolazione fornita dalla casa Produttrice del modulo termico

La regolazione centralizzata consentirà, in funzione dei segnali ricevuti da sonda climatica e da sonde specifiche dei circuiti, l'attivazione di:

- circolatori del circuito primario
- circolatori del circuito secondario Impianto a ventilconvettori, radiatori e bollitore
- circolatori del circuito secondario batterie UTA in funzione del segnale ricevuto da regolatore integrativo
- valvole deviatrici

REGOLAZIONE LOCALIZZATA

- Per impianto a ventilconvettori installazione a bordo di ogni ventilo di termostato ambiente elettronico
- Per radiatori installazione a bordo di ognuno di testine termostatiche

Orologi programmatori giornalieri e settimanali garantiscono l'attivazione del funzionamento di gruppo di pompaggio fluidi e con componenti ed accessori ed essi asserviti.

L'impresa appaltatrice degli impianti termomeccanici dovrà fornire i quadri di potenza, regolazione e controllo completi di schemi di collegamento, tutti i componenti di regolazione e controllo degli apparati in campo verificando prima della fornitura la compatibilità con le alimentazioni elettriche previste, richiedendo ai fornitori degli apparati il dettaglio di collegamento (schemi) delle centraline di regolazione alle sonde ed alle alimentazioni elettriche.

La stessa impresa dovrà provvedere direttamente al collegamento di tutti gli apparati di sua fornitura per consegnare l'impianto completamente funzionante e verificabile sia per la circolazione idraulica che attivazione elettrica.

25. Apparecchi sanitari

Si prevede l'installazione di nuovi apparecchi sanitari, le cui tipologie sono di seguito elencate:

- Lavabo in vetro - china con troppo - pieno, con o senza spallierina, con eventuali fori per rubinetteria, di qualsiasi forma
- Vaso a sedile in vitreous-china a cacciata o ad aspirazione, con scarico a pavimento o a parete e vaschetta di cacciata in plastica pesante tipo Geberit, isolata contro la trasudazione, batteria interna, comando incorporato nel coperchio allacciamento alla rete idrica, rubinetto di arresto
- Formazione di servizio igienico per disabili eseguito secondo la normativa vigente, completo di: impianto di adduzione e scarico; vaso a sedile serie speciale, completo di coperchio e vaschetta di cacciata; lavabo speciale per disabili; miscelatori con comandi

differenziati a ginocchio, a pedale, a leva; doccetta a telefono con asta e comando a leva.

I sanitari si intendono completi di accessori, compresa la posa della rubinetteria, piletta di scarico, sifone di scarico e tasselli di fissaggio.

Le rubinetterie da montare su apparecchi sanitari sono:

- Gruppo miscelatore monoforo in ottone cromato per lavabo, con bocca di erogazione normale, senza scarico automatico
- Gruppo miscelatore a parete in ottone cromato per bagno - doccia, con deviatore, doccia a telefono, flessibile da cm120
- Gruppo miscelatore monoforo in ottone cromato per lavello con bocca alta girevole sporgenza cm 20 senza scarico automatico

Al fine di ridurre il consumo idrico si prevede l'utilizzo di sistema frangigetto da installare su tutti rubinetti di uscita acqua sanitaria per lavabi, lavelli, doccia.

CARATTERISTICHE SANITARI

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- la resistenza alla corrosione (per usi specifici);
- adeguatezza alle prestazioni da fornire.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997/2001 per i vasi, UNI 14296/2005 per i lavabi a canale, UNI 14688/2007 per i lavabi, UNI EN 32/2002 per i lavabi sospesi.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263/2008 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alla UNI 8196/1981 per vasi di resina metacrilica.

Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:

- per i lavabi, norma UNI EN 31/2002;
- per i lavabi sospesi, norma UNI EN 3/2002;
- per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33/2004;
- per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37/2002;
- per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34/1992;
- per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38/1992;

Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli e i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI EN 20072008.

Tutti i tipi non normati devono avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio, per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità e assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi, possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

Scarichi – Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità;
 - tenuta fra otturatore e piletta;
 - facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).
-

26. Collettori di distribuzione agli apparecchi sanitari

I collettori saranno del tipo semplice componibili completi di:

- Valvole di intercettazione;
- Raccordi a tenuta meccanica per i collegamenti;
- Intercettazione per ogni derivazione

Dati tecnici

Pmax di esercizio: 10 bar

Campo temperatura: -10 - 110°C

Interasse: 50 mm per 1"

Accoppiamento a tenuta PTFE

I collettori di distribuzione a servizio delle cucine non saranno a vista e/o intercettabili, sono previsti pertanto collettori aventi le seguenti caratteristiche.

- Collettore in PPSU stampato conoco con ingresso e attacchi Quick Easy adatto per tubazioni Uponor Wirsbo Pex-a ed EvalPex, completi di accessori e raccordi

Marca tipo: CALEFFI / UPONOR

27. Tubazione in acciaio nero

▪ *Impiego*

Vengono utilizzate per tutte le reti di acqua calda e refrigerata salvo prescrizioni particolari indicate caso per caso. Le tubazioni in acciaio nero saranno del tipo senza saldatura in acciaio non legato Fe 33, conformità:

- UNI 10255 metro fino a 2" compreso con o senza filettatura alle estremità;
- UNI 10216i diametri superiori con estremità lisce.

Le tubazioni in acciaio nero verranno utilizzate in genere per tutti i circuiti chiusi.

▪ *Qualità*

- Tubi in acciaio Fe 33 senza saldatura, gas - curve serie UNI 5788, riduzioni, raccordi e pezzi speciali con caratteristiche come le tubazioni da adottarsi per acqua calda con temperatura inferiore a 100°C. Norme UNI 10021 e 10204.

- Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI EN 1092 secondo la pressione nominale di esercizio.

-
- Tutte le flange dovranno avere il gradino di tenuta UNI EN 1092 diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).
 - Le guarnizioni da usare dovranno essere tipo Klingerite (o equivalente approvato) spessore 2 mm.
 - I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale.
 - Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto senza saldatura.

- *Saldature*

La giunzione di tubazioni nere tra di loro sarà realizzata con saldatura ad arco elettrico a corrente continua; sono ammesse saldature autogene con fiamma ossido acetilenica solo su tubazioni fino al diametro esterno 33.7 mm. In entrambi i casi le scorie dovranno essere asportate e limate.

- *Pezzi speciali*

Le curve a 45° e 90° potranno essere realizzate mediante piegatura a freddo delle tubazioni nere fino al diametro $\varnothing 1''$ compreso; per diametri maggiori dovranno essere utilizzati curve in acciaio stampato con raggio di curvatura 1,5 DN. Non è consentito in alcun caso l'impiego di curve a spicchi, pizzicotti e gomiti.

I cambiamenti di diametro saranno realizzati con pezzo speciale opportuno del tipo a saldare, stampato a caldo; i cambiamenti di diametro non saranno contemporanei a cambiamenti di direzione del flusso.

L'innesto di tubazioni derivate dai circuiti principali, dovrà essere realizzato curando la giusta penetrazione ad evitare possibili occlusioni e con invito nel senso di flusso.

Le flange sulle tubazioni saranno del tipo a collarino a saldare di testa.

- *Formazione delle reti di tubazioni*

- Le giunzioni mediante saldatura dovranno essere eseguite con cura; le testate da saldare dovranno essere brasate, raddrizzate e smussate.
- La saldatura dovrà penetrare in tutto lo spessore del tubo e con regolarità, senza diminuire lo spessore del tubo.

Le saldature dovranno essere pulite da ossidi e gocce di metallo.

- I raccordi agli apparecchi o rubinetterie saranno eseguiti con raccordi montabili (in ghisa malleabile a vite, o con flange a collare da saldare in acciaio forgiato secondo i diametri e le pressioni di esercizio).

- *Posa delle tubazioni*

- Le tubazioni saranno posate:

- in uno spazio che permetta il loro montaggio e la posa dell'isolamento termico
- le tubazioni orizzontali avranno pendenza non inferiore allo 0,2 % (due per mille) prevedendo nei punti più bassi un dispositivo di spurgo e di scarico e nei punti più alti un dispositivo di sfogo
- le frecce e le contropendenze non sono ammesse
- le tubazioni verticali devono essere montate in modo che l'asse tra due punti fissi sia perfettamente verticale
- i supporti saranno in numero sufficiente e conformi alle norme; per poterli facilmente montare saranno in due parti; saranno disposti in modo da permettere la libera dilatazione senza affaticamento di giunti e raccordi, senza deformazioni anormali e senza rumori

- E' consentito l'uso di supporti a pendolo e nel caso di fluidi caldi la lunghezza minima del tirante non deve essere

inferiore ai seguenti valori:

Distanza da punto fisso Lunghezza minima tirante

sino a 20 m	0,70 m
sino a 30 m	0,30 m
sino a 40 m	1,20 m

Qualora lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

▪ *Supporti*

Tutte le tubazioni, siano esse orizzontali che verticali, dovranno essere sostenute da mensole o supporti metallici a loro volta fissati nella struttura muraria mediante zanche o tasselli ad espansione. Dette mensole o supporti dovranno intervallate e dimensionate in funzione del peso delle tubazioni da sostenere e dalle eventuali spinte dovute alla dilatazione dei tubi stessi.

La loro conformazione sarà tale da non interrompere la continuità dell'isolamento e nel contempo, nel caso di convogliamento di fluidi caldi, da assicurare il libero scorrimento.

In presenza di giunti di dilatazione dell'edificio le tubazioni saranno montate in modo da non essere interessate da tali dilatazioni.

Quando le mensole ed i supporti non siano di acciaio zincato essi dovranno essere verniciati conformemente alle tubazioni da sostenere.

Le mensole, i supporti ed i relativi sistemi di fissaggio saranno preventivamente sottoposti all'approvazione della D.L.

▪ *Distanza massima fra i supporti*

- Fra i supporti delle tubazioni sono ammesse le seguenti distanze massime:

Diam. tubo	Distanza	Diam. tubo	Distanza
3/4"	1,50 m	4"	3,50 m
1"1/2	2,00 m	6"	5,10 m
2"1/2	2,50 m	8"	5,70 m
3"	3,00 m	10"	6,60 m

- Si dovranno usare supporti elastici ove necessario ed in particolare ai raccordi alle macchine rotanti o a quelle montate su supporti elastici. Normalmente tali supporti saranno applicati sino ad una distanza di 10 m dalle macchine rotanti. I supporti elastici dovranno essere montati già in pretensione per evitare sbalzi eccessivi.

- Con tubazioni isolate, i supporti elastici avranno un dispositivo che eviti il danneggiamento dell'isolamento sotto l'azione del peso e delle dilatazioni longitudinali. Non sono ammesse interruzioni dell'isolamento sui supporti. Con tubazioni non isolate, sarà previsto nei supporti una protezione a base di gomma o feltro tra il tubo ed il supporto.

▪ *Dilatazioni*

- Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

- Per le tubazioni di acqua calda si dovrà considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

- La libera dilatazione sarà permessa sia dal tracciato delle tubazioni sia da appropriati dispositivi (dilatatori a lira, compensatori).

- I punti fissi saranno previsti sui raccordi agli apparecchi ed in tutti i punti ove sarà necessario e saranno disposti in modo da resistere agli sforzi senza permettere scivolamenti delle tubazioni.

- Tali punti fissi saranno ottenuti con collari piatti o con altri sistemi efficienti; eventuali saldature sulle tubazioni saranno di tipo elettrico.

- I supporti che permettono uno slittamento saranno disposti in modo da assorbire gli sforzi laterali per mantenere l'allineamento senza danneggiare le tubazioni o

l'isolamento.

- I dilatatori a lira ed i compensatori saranno montati con una pre-tensione corrispondente alla metà dello spostamento che devono compensare.
- Le dilatazioni dovranno prodursi senza sforzi che danneggino parti del sistema e senza provocare deformazioni permanenti.

- *Svuotamento e sfiato*

Tutti i circuiti idraulici dovranno potersi svuotare totalmente, pertanto dovranno essere predisposti il necessario numero di punti bassi, facilmente accessibili e corredati di rubinetto a maschio; lo scarico dovrà essere visibile realizzato per mezzo di imbuto

- *Prova idraulica, lavaggio e riempimento delle tubazioni*

- Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie, nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.
- Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni dovranno essere accuratamente lavate.
- Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Immediatamente dopo dovrà essere riempito l'impianto.
- Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte dopo il montaggio a prove di collaudo con pressione pari ad 1,5 volte quella massima di esercizio.

- *Norme tecniche per l'esecuzione delle saldature*

- Le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:
 - spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5 - 4 mm
 - spessore superiore a 4 mm: svasatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5 - 3 mm
- Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.
- Per tubazioni di diametro uguale o superiore a 1" e' prescritta la saldatura elettrica in corrente continua. Gli elettrodi dovranno essere omologati ISPEL, prima passata E 4473010 (UNI 5132) oppure corrispondenti secondo ASTM.
- Tubazioni e staffaggi (se non zincati), prima della coibentazione, saranno verniciati con due mani di antiruggine di tipo compatibile con l'isolante stesso, resistente al calore ed all'umidità, previa preparazione del fondo con brossatura.
- Una particolare cura dovrà essere posta nella posa delle tubazioni percorse da fluidi a temperature diverse al fine di evitare mutue influenze sulle temperature stesse.

Le tubazioni si intendono montate in opera comprensive di:

- Saldature e materiali di uso e consumo
- Flange, guarnizioni, dadi e bulloni
- Punti fissi
- Dilatatori ad "U" o compensatori di dilatazione
- Curve stampate
- Staffaggi per guida, sostegno e fissaggio
- Tronchetti in acciaio zincato per l'attraversamento di pareti e solai
- Sfoghi di aria nei punti alti
- Scarichi nei punti bassi con imbuto di raccolta in acciaio zincato, valvola d'intercettazione e collegamento al condotto fognario
- Fascette colorate per individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove

	<p>previsto)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verniciatura con due mani di antiruggine • Verniciatura con due mani di smalto sintetico (ove necessario) • Cavi scaldanti autoregolanti (ove necessario) • Manicotti tagliafuoco REI 120' per l'attraversamento di pareti e solai di compartimentazione
28. Tubazioni in acciaio zincato	<p>Saranno tubi in acciaio trafilato con zincatura a bagno di forte spessore, tipo Fe 33- UNI EN 1123-1:2005, curve , riduzioni, raccordi e pezzi speciali in ghisa sferoidali UNI EN 545:2007 con bordi rinforzati.</p> <p><i>a) Modalità di installazione</i></p> <p>Le tubazioni non potranno esser curvate o piegate. E' prescritto l'utilizzo dei bocchettoni a tre pezzi a tenuta conica la dove è necessario per renderne facile la smontabilità.</p> <p>Le tubazioni dovranno essere sostenute con adeguati supporti apribili a collare a collare disposti in numero adeguato per impedirne flessioni di qualsiasi genere, sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale.</p> <p>I collari di fissaggio saranno preferibilmente zincati mentre le mensole e le staffe in ferro nero saranno verniciate con due mani di vernice resistente al calore, all'umidità ed alla ruggine, previa accurata pulizia delle superfici da verniciare.</p> <p>Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.</p> <p>Le tubazioni di adduzione dell'acqua non devono essere posate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ All'interno di cabine elettriche ➤ Al di sopra di quadri ed apparecchiature elettriche ➤ Al di sopra di materiali che possono diventare pericolosi se bagnati dall'acqua ➤ All'interno di locali dove sono presenti materiali inquinanti <p>Le eventuali tubazioni interrato o comunque non più ispezionabili devono essere protette con nastri adesivi non putrescibili, anticorrosione.</p> <p>Tutte le tubazioni di acqua fredda soggette a fenomeni di condensazione devono essere protette con rivestimento anticondensa.</p> <p>Tutti i tratti di tubazioni soggette a rischi di gelo dovranno essere installati con le opportune per assicurarne la perfetta svuotabilità.</p> <p><i>b) Passaggio attraverso pareti o solai non aventi caratteristica di compartimentazione antincendio</i></p> <p>Tutti i passaggi dovranno avvenire entro tronchi di tubo in acciaio zincato.</p> <p>Per il passaggio attraverso i pavimenti i tronchi zincati dovranno essere messi in opera prima della colata del cemento e saranno tenuti in modo tale che il cemento non penetri all'interno durante la colata. Quando più tronchi dovranno essere sistemati uno vicino all'altro verranno fissati ad un supporto comune che manterrà gli interassi ed il parallelismo tra i vari tronchi. Per le pareti in cemento i vari tronchi zincati saranno inseriti in aperture in corrispondenza di detti attraversamenti. I tronchi usciranno dai muri o dai pavimenti finiti per 25mm. Il vuoto rimasto nei tronchi dopo l'inserimento dei</p>

	<p>tubi sarà riempito con materiale elastico incombustibile e sarà poi sigillato con prodotto intumescente omologato per ottenere una tenuta stagna anche in presenza di fiamma. L'isolamento non deve essere interrotto nel passaggio attraverso pareti e solai.</p> <p>Le tubazioni si intendono montate in opera comprensive di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Filettature e materiale di uso e consumo ➤ Curve, Tee, manicotti, raccordi a tre pezzi e punti fissi ➤ Dilatatori ad "U" o compensatori di dilatazione ➤ Staffaggi per guida sostegno e fissaggio ➤ Tronchetti in acciaio zincato, valvola di intercettazione e collegamento al condotto fognario ➤ Fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente dove previsto)
29. Tubazioni precoibentate	<p>In tutti i tratti interrati delle tubazioni dell'impianto termico e sanitario verranno utilizzate tubazioni precoibentate tipo per teleriscaldamento.</p> <p><u><i>Tubazioni dell'impianto termico</i></u></p> <p>Tubo precoibentato conforme alle norme EN 253:1994 (tubo) e EN 448:1994 (pezzi speciali), preisolato con isolamento in schiuma poliuretanica (80-100 kg/mc) e dotato di tubo guaina esterno in polietilene ad alta densità (PEAD), in acciaio nero senza saldatura.</p> <p><u><i>Tubazioni dell'impianto sanitario</i></u></p> <p>Tubo precoibentato conforme alle norme EN 253:1994 (tubo) e EN 448:1994 (pezzi speciali), preisolato con isolamento in schiuma poliuretanica (80-100 kg/mc) e dotato di tubo guaina esterno in polietilene ad alta densità (PEAD), in acciaio zincato saldato</p>
30. Tubazione in multistrato	<p>Le tubazioni in multistrato saranno utilizzate per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il collegamento tra locali tecnici e collettori e per la distribuzione fluidi all'interno dell'unità immobiliare - il collegamento tra collettori di distribuzione e terminali per l'impianto di climatizzazione - il collegamento tra collettori di distribuzione e apparecchi sanitari per l'impianto sanitario <p>Saranno realizzate secondo norma UNI EN ISO 21003 tipo PE-Xc (polietilene reticolato elettronicamente) ed utilizzate per le reti di distribuzione tra collettore e radiatori. Saranno inoltre precoibentate con guaine di materiale espanso a cellule chiuse con caratteristiche di spessore e conducibilità conformi al D.P.R. 412/93.</p> <p>Le caratteristiche del materiale sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - massa volumica: 1.380 kg/m³ - conducibilità: 0,43 W/mK - rugosità: 10 µm
31. Tubazione in polietilene ad alta densità	<p>Le reti di scarico da realizzarsi saranno destinate alla fognatura nera per scarichi di servizi igienici da realizzarsi</p> <ul style="list-style-type: none"> - per i servizi del piano terra a pavimento del piano terra o a soffitto del piano interrato - per i servizi del piano primo a pavimento con discesa della reti al piano

inferiore mediante colonne di scarico

Inoltre in copertura è prevista la realizzazione degli scarichi di centrale e della rete di scarico condense per il refrigeratore di calore, per la batteria dell'UTA e per il distributore di vapore.

Tali reti provenienti dalla copertura saranno indirizzate verso le reti di scarico dei servizi igienici.

Tutti i tratti di scarico orizzontali (collettori di scarico) saranno realizzati con tubazioni in Geberit; i tratti verticali (colonne di scarico) verranno invece realizzati in Geberit Silent.

TUBAZIONI GEBERIT (per fognatura nera)

Tubazioni in polietilene ad alta densità tipo Geberit con caratteristiche:

- densità: 0.955 g/cm³
- indice di fusione: 0.4-0.8 g/10 min
- resistenza termica: -40 °C + 100 °C
- coefficiente di dilatazione: 0.2 mm/m/K
- stabilizzazione contro la luce: aggiunta di circa il 2% di nerofumo
- Raccorciamento massimo: 1 cm/m (mediante malleabilizzazione)

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

Il montaggio dei collettori di scarico si eseguirà nel modo seguente:

- per tratti ≤ a 6 m montaggio a punto fisso
- per tratti ≥ a 6 m montaggio con manicotti di dilatazione

Caratteristiche tubazioni in polietilene ad alta densità tipo Geberit silent.

Tubi (*GEBERIT PE Silent-db20*) in polietilene alta densità rinforzati con fibre minerali durante il processo produttivo, destinati alle condotte di scarico FONOISOLANTI realizzate all'interno dei fabbricati con capacità fonoisolante minima di 13 dB(A).

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000 , rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell' estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere fatto secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione. Il sistema di ventilazione adottato sarà quello denominato "a ventilazione primaria".

Ogni colonna di scarico si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare la ventilazione della colonna stessa.

Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e dovrà essere messa in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte.

MATERIA PRIMA

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) sono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tabella n. 1: requisiti della materia prima

Prova	Valore di riferimento	Riferimento normativo
Massa volumica	$\geq 1600 \text{ kg/m}^3$	ISO 1183
Tempo d'induzione all'ossidazione	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min-MFI	0,4 ÷ 0,8 g/10 min	ISO 1133
Campo impiego	Impianti civili	
Raccorciamento massimo	1 cm/m	Mediante malleabilizzazione

In ogni caso l'installazione dovrà garantire :

- Una agevole manutenzione in ogni sua parte.
- La possibilità di ampliamento.
- Tratti rettilinei delle tubazioni orizzontali installati in perfetto allineamento secondo il proprio asse, paralleli alle pareti, con adeguata pendenza (ove non indicata).
- Tratti verticali installati in perfetto allineamento secondo il proprio asse.
- Curve ad angolo retto (90°) non devono essere usate nelle tubazioni orizzontali.
- I cambiamenti di direzione per i tratti sia orizzontali che verticali devono essere limitati al minimo indispensabile ed effettuati con curve a largo raggio.
- Giunzioni e saldature a "regola d'arte" ed a tenuta .

32. Pozzetti di ispezione

I collettori di scarico della rete fognaria e la rete di adduzione dell'acqua e del gas dovranno essere dotate in tutti i punti di ispezione nel terreno di pozzetto ispezionabile. I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, saranno prodotti e controllati secondo la norma UNI EN 1917, e devono essere:

- atti a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente,
 - realizzati con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga, dovranno essere a tenuta ermetica affidata a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica tipo STEINHOFF BS2000 (o similare) con sezione non inferiore a 10 cmq, con durezza di $40 \pm 5^\circ \text{ IHRD}$ conforme alle norme
-

	<p>UNI EN 681</p> <p>- costituiti da superficie interna della base del pozzetto rivestita con malta a base di polimeri ad elementi silicei.</p> <p>I pozzetti si intendono completi di chiusini e griglie in ghisa lamellare perlitica.</p>
33. Punti di ispezione della rete fognaria	<p>Alla base di ogni colonna di scarico delle acque nere prima del raccordo ai collettori di scarico, sarà posizionata una bocca di ispezione con tappo di revisione sulla colonna, ispezionabile mediante apposito sportello.</p> <p>La rete fognaria prima del collegamento alla rete esistente dovrà essere dotata di sifone, completa di tappi di ispezione tipo Firenze.</p>
34. Polmoncini anti colpo d'ariete	<p>Valvola completamente in ghisa sferoidale GS 400.12, prodotto da azienda certificata ISO 9001, composta da un corpo, cappello e coperchio verniciati epoxy.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede di tenuta, otturatore, albero di comando, piattello sede molla e asta di manovra in acciaio inox. - Guarnizione di tenuta in poliuretano per evitare ogni problema di abrasione e schiacciamento. - Molla in acciaio temprata e stabilizzata. - Madrevite in ottone, dado di scorrimento in Delrin. - Valvola di presa pressione filettata sul corpo. - Verniciatura effettuata con polveri epossidiche certificate per il trasporto di acqua potabile, applicate con Tecnologia a "Letto Fluido" previa granigliatura metallica e successivo riscaldamento del pezzo a 210°. - Spessore minimo garantito , internamente ed esternamente, di 250microns - Flangie dimensionate e forate secondo le UNI ISO 2531 - Massima pressione di esercizio 25 bar - Regolazione della pressione di sfioro da 0-8-16-25 bar <p>La valvola sarà provata e certificata alle seguenti pressioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - per il corpo: tenuta meccanica a 40/60 bar, - per l'otturatore e boccaglio: pressione massima di 1,1PN <p>le due prove non dovranno evidenziare alcuna perdita.</p>
35. Canalizzazioni	<p>Le canalizzazioni in lamiera zincata verranno adottate per estrazione aria dei bagni ciechi</p> <p>I canali d'aria di sezione rettangolare o circolare saranno costruiti con fogli di lamiera d'acciaio zincato a caldo a forte aderenza e di prima qualità.</p> <p>Gli spessori della lamiera usata per la costruzione dei canali saranno in funzione della lunghezza del diametro del lato maggiore secondo la seguente tabella:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fino a 450 mm spess. 0,6 mm • Da 450 a 750 mm spess. 0,8mm • Oltre 750 mm spess. 1.0 mm <p><i>Costruzione</i></p> <p>I tronchi di canale saranno costruiti con nervature di rinforzo nel senso longitudinale che possono essere formate da aggraffature angolari su uno o più angoli a seconda delle dimensioni dei canali.</p>

I canali aventi un lato superiore a 500 mm avranno inoltre un irrigidimento di rinforzo per prevenire effetti sonori od inneschi di risonanza.

Tale irrigidimento sarà ottenuto con croce di S.Andrea ricavata per stampaggio nella lamiera stessa, per canali aventi un lato superiore a 500 mm e per i canali con pressione di lavoro sopra i 500 Pa, tali nervature diagonali di rinforzo dovranno essere estese anche sui lati minori, quale che sia la loro dimensione.

Per i canali di dimensioni maggiori, gli irrigidimenti saranno realizzati con angolari in lamiera di acciaio piegata ed applicati sulla faccia esterna del canale.

Sospensioni

Tutte le canalizzazioni saranno sostenute alla struttura dell'edificio mediante supporti realizzati con ferri piatti o profilati di ferro tipo smontabile in modo da permettere un certo movimento reciproco tra canale e struttura dell'edificio.

Tra i supporti e le canalizzazioni dovrà essere interposto apposito strato di materiale resiliente al fine di evitare la trasmissione di rumori e vibrazioni.

La distanza fra le sospensioni sarà compresa fra 1,25 m e 2,25m a seconda delle dimensioni dei canali.

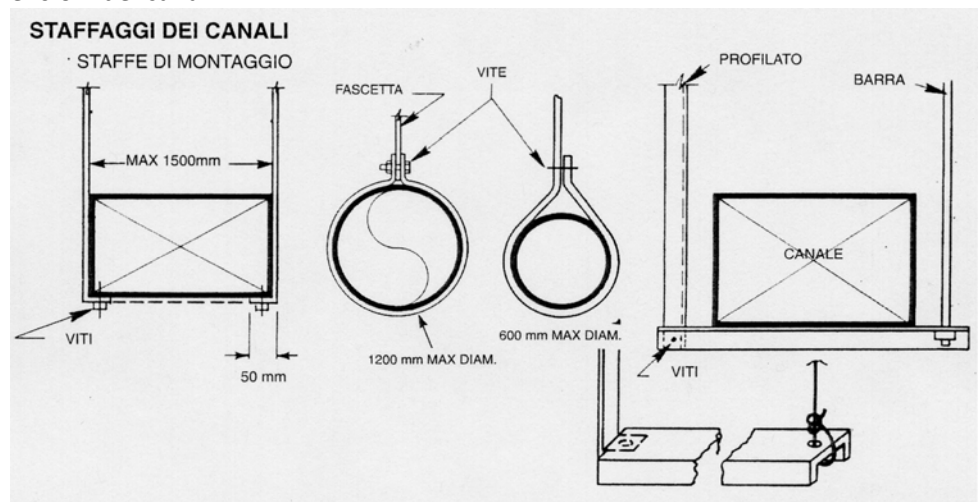


Figura 1 sistema di staffagli previsti

Sistema di collegamento tra i tronchi

I sistemi di collegamento tra i tronchi avverranno in funzione della lunghezza del lato maggiore secondo la seguente tabella:

- Fino a 450 mm baionette o flange distanti 2m
- Da 450 a 750 mm baionette o flange distanti 2m con rinforzi
- Oltre 750 mm flange in profilato distanti 1,5m

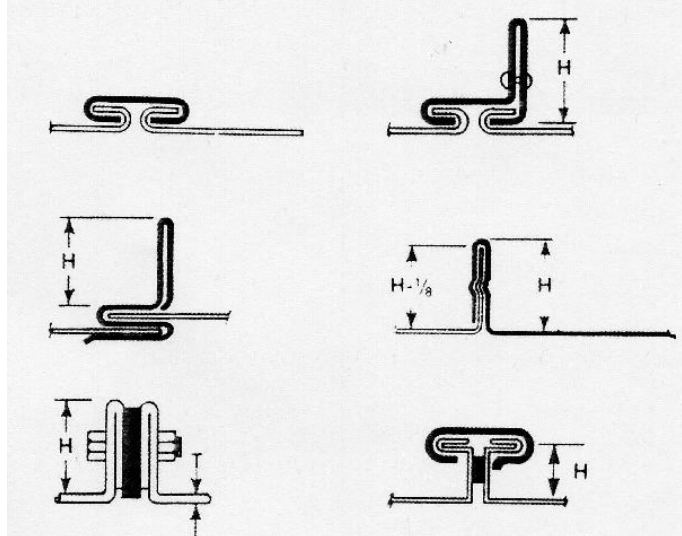


Figura 2 sistemi di collegamento dei canali

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria.

La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5cm.

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- | | |
|---|-----------------|
| • condotti di aria calda | : rosso |
| • condotti di aria refrigerata | : verde |
| • condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) | : verde - rosso |
| • condotti di aria esterna e ventilazione | : azzurro |
| • condotti di aria viziata e di espulsione | : nero |
| • condotti di aria di ripresa per ricircolo | : arancio |

Tali identificazioni dovranno essere riportate mediante targhette fissate in modo permanente di colore contrastante con il fondo nei seguenti punti:

ad intervalli non superiori a 10 metri

ad ogni stacco o giunzione

ad ogni serranda di regolazione o tagliafuoco ad ogni punto di accesso a montanti o ispezioni.

PULIZIA

Tutte le canalizzazioni dovranno essere pulite internamente prima dell'installazione.

Gli imbocchi nelle canalizzazioni dovranno essere ricoperti con teli di plastica al termine di ogni giornata lavorativa.

Ad installazione avvenuta dei canali ed apparecchiatura e prima della installazione di diffusori e bocchette e filtri, ogni circuito di mandata, ricircolo ed estrazione dovrà essere fatto funzionare per almeno 24 ore, per liberare i canali dalla polvere e dai residui dalla lavorazione.

TARATURA E BILANCIAMENTO

Le reti di distribuzione dell'aria, oggetto della presente specifica, dovranno essere ispezionate e provate per verificarne la tenuta e bilanciate in accordo alle portate di aria di progetto.

L'appaltatore dovrà provvedere alla taratura di tutti i diffusori dell'aria in ambiente in modo da realizzare una circolazione ottimale ed entro i limiti di velocità previste dalla normativa vigente.

L'Appaltatore dovrà produrre certificati di taratura, sottoscritti dal medesimo, per ogni singolo terminale di utenza (diffusori, bocchette ecc.) e in generale di ogni impianto, attestanti che le portate sono rispondenti a quelle di progetto e gli impianti bilanciati secondo le specifiche.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la D.L. ogni qualvolta si appresta ad effettuare le operazioni suddette.

La taratura degli impianti dovrà essere effettuata impiegando esclusivamente strumentazione certificata ISO 9000, i cui dati identificativi dovranno essere riportati sui certificati di taratura degli impianti.

I certificati dovranno essere consegnati alla D.L. che ne verificherà la rispondenza alle specifiche di progetto e potrà richiedere all'Appaltatore prove suppletive.

COIBENTAZIONE

Tutte le canalizzazioni di mandata saranno isolate mediante applicazione esterna di lastra in gomma estrusa nera, in classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità minima 0,038 W/mK, resistenza alla diffusione del vapore $\mu = 8000$, spessore minimo 13 mm.

Tutti i canali di mandata e ripresa dovranno essere coibentati con isolante di spessore 13 mm e del tipo "KAIMANNFLEX CC".

36. Rete gas

Per la realizzazione della rete gas saranno utilizzati esclusivamente tubi idonei a vista, realizzati in acciaio zincato, e tubi interrati in polietilene, che risponderanno alle caratteristiche di seguito indicate.

Tubi di acciaio

I tubi di acciaio saranno con o senza saldatura longitudinale ed avranno caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI EN 10255.

Non sono previsti tubi in acciaio interrati.

GIUNZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI, VALVOLE

- a) i giunti a tre pezzi saranno utilizzati esclusivamente per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno;
 - b) le giunzioni dei tubi di acciaio saranno realizzate mediante raccordi con filettature o saldatura di testa per fusione;
 - c) l'impianto termico funzionerà con gas a densità inferiore a 0,8; per i raccordi con filettatura saranno utilizzati mezzi di tenuta, quali canapa con mastici adatti, nastro di teflon, mastici idonei per lo specifico gas. Non saranno utilizzati prodotti quali biacca, minio o altri materiali simili;
 - d) tutti i raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati in acciaio o ghisa malleabile; quelli di acciaio avranno estremità filettate o saldate, quelli di ghisa malleabile avranno estremità unicamente filettate;
 - e) le valvole avranno facile manovrabilità e manutenzione ed avranno inoltre la possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Essendo l'impianto
-

termico funzionante con gas di densità minore di 0,8 esse saranno di acciaio, ottone o ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella della tubazione su cui saranno inserite.

POSA IN OPERA

Generalità

- a) Le tubazioni del gas saranno protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti.
- b) Le tubazioni del gas non saranno utilizzate come dispersori, conduttori di terra o come conduttori per la protezione di impianti ed apparecchiature elettriche, telefono compreso.
- c) Le tubazioni non saranno collocate nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie.
- d) Nell'impianto non saranno presenti riduttori di pressione e prese libere.
- e) Non saranno utilizzati tubi, rubinetti e accessori rimossi da altro impianto già funzionante.
- f) Sulla tubazione di adduzione del gas, all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi sarà installata, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° e dotata di arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso.
- g) Il collegamento dell'impianto interno finale sarà realizzato con tubo metallico flessibile continuo.
- h) Nell'attraversamento di muri la tubazione non presenterà giunzioni o saldature e sarà protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra la guaina e la tubazione del gas sarà sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, sarà comunque assicurato il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno.
- i) Non saranno presenti attraversamenti di giunti sismici.
- l) Le condotte, comunque installate, disteranno almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio.
- m) La distanza minima fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi sarà di almeno 10 cm; quando non si potrà rispettare la distanza minima di 10 cm, sarà comunque evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; nell'incrocio tra tubazioni, il tubo del gas sarà sottostante a quello dell'acqua e sarà protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

Posa in opera in vista

- 1) Le tubazioni installate in vista saranno adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Esse saranno collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti ed adeguatamente protette.
- 2) Le tubazioni di gas di densità non superiore a 0,8 saranno 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 tubazioni all'interno dei locali serviti dagli apparecchi non presenteranno giunti meccanici, in quanto sono ammesse solo giunzioni saldate, filettate o flangiate.

Tubi in polietilene

I tubi di polietilene saranno utilizzati per i tratti interrati all'esterno dell'edificio ed avranno caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI EN 1555-1/2/3/4/5; il loro spessore minimo sarà di almeno 3 mm.

GIUNZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI, VALVOLE per tubazioni in polietilene

- a) i raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati in polietilene; le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o mediante saldatura per elettrofusione o con saldatura mediante appositi raccordi elettrosaldabili;
- b) le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, saranno realizzate mediante raccordi speciali (giunto metallo-plastico) polietilene-metallo idonei per saldatura o mediante raccordi metallici filettati o saldati o mediante giunzioni flangiate;
- c) le valvole avranno facile manovrabilità e manutenzione ed avranno inoltre la possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e chiuso; esse saranno di polietilene, di ottone, di bronzo o di acciaio, con sezione libera di passaggio non minore del 75 % di quella della tubazione su cui saranno inserite.

I tratti interrati saranno in realizzati in polietilene e dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- a) i tratti interrati saranno completamente realizzati in tubi di polietilene;
- b) le tubazioni in polietilene saranno posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo; sarà inoltre prevista, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;
- c) la profondità di interramento della tubazione, misurata fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, sarà almeno pari a 600 mm;
- d) le tubazioni interrate in polietilene saranno collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato;

Le tubazioni saranno posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni, compresi gli spessori di eventuali guaine; in caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas ed altre canalizzazioni preesistenti, i tubi del gas saranno posati ad una distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

Per tubazioni in polietilene posate in canaletta, quest'ultima sarà aperta.

**37. Giunto metallo
plastico**

La normativa prescrive che tutti i tratti interrati di tubazioni di acciaio o di polietilene devono essere isolati mediante giunti isolanti monoblocco (giunto metallo-plastico), da posizionare alla fuoriuscita del tubo dal terreno.

La funzione del giunto metallo-plastico è di assicurare permanentemente la separazione elettrica tra la parte interrata e quella fuori terra al fine di proteggere la parte di tubazioni a valle del giunto da eventuali correnti vaganti che potrebbero danneggiare la tubazione favorendo la corrosione.

È obbligatorio rispettare le seguenti prescrizioni normative:

- Il collegamento deve avvenire mediante un raccordo speciale polietilene-metallo (giunto di transizione) del tipo monoblocco;
 - Il raccordo va posizionato sottoterra.
 - La tubazione interrata di polietilene deve essere collegata ad una tubazione metallica
-

prima della fuoriuscita dal terreno.

Giunto metallo-plastico UNI 1555-3 e UNI 9736 in ottone e vetroceramica, HTB:

- Superficie decapata;
- MOP 5;
- MOT -20°C ÷ +60°C;
- Impiego EN437 gas combustibili;
- Corpo in ottone stampato;
- Isolatore in vetroceramica sinterizzata

In corrispondenza di ogni giunto dielettrico sono previsti pozzetti di ispezione.

38. Accessori rete gas È quindi prevista l'installazione dei nuovi accessori di seguito descritti e di nuova centralina fughe gas con rilevatore.

Elettrovalvola gas normalmente chiusa con riarmo manuale



Pmax: 360 mbar.

Classe A - Gruppo 2.

Grado di protezione: IP 65.

Norme: EN 161 - Direttiva ATEX (II 3G - II 3D).

Tipo CALEFFI serie 838

Valvola di intercetto combustibile

Valvola *ad azione positiva* che automaticamente intercetta il flusso del combustibile in caso di

sopraelevazione della temperatura dell'acqua in modo da impedire che sia superata la temperatura di sicurezza prefissata.

Si intende per valvola autoazionata una valvola azionata dalla stessa energia da controllare.

Il ripristino dell'apporto di calore deve avvenire solo con intervento manuale.



Corpo in ottone.

Attacchi filettati femmina.

Pmax esercizio: 50 kPa

Tmax esercizio: 85°C (lato valvola)

Lunghezza capillare: 5 o 10 m

Qualificata e tarata ISPESL: taratura 98°C
Tipo CALEFFI serie 541

Filtro per gas



Pressione max: 2 bar
Presa di pressione a monte a norma UNI 8978.
Capacità filtrante $\varnothing \geq 50 \text{ mm}$
Classe di filtrazione G2 (secondo EN 779)
Tipo CALEFFI serie 848

Stabilizzatore/Regolatore a chiusura per gas a doppia membrana



Attacchi filettati
Pressione ingresso max: 1 bar
Campo di taratura: -15-60°C
Prese di pressione a norme UNI 8978
Regolazione e chiusura a flusso zero a norma UNI EN 88
Conforme direttiva ATEX (II2G-II2D)
Tipo CALEFFI serie 852

**39. Nicchie per
contatori**

I contatori gas e acqua sono installati in corrispondenza dell'ingresso lato SUD dell'edificio.

I gruppi di misura devono essere protetti mediante realizzazione di nicchia od armadietto corredati di sportello munito di luci di aerazione.

Tale vano deve essere facilmente accessibile al fine di agevolare:

- le operazioni di installazione e di rimozione
- la manovra dell'organo di intercettazione
- la lettura del totalizzatore numerico
- gli interventi di manutenzione

Le cassette per contatore gas possono essere in versione Inox o Zincata, in muratura prefabbricata o realizzate in opera.

Tutte devono essere dotate di sportello di chiusura in lamiera zincata spessore 6/10" e serratura con chiave standard per gas.

40. Canna fumaria

Con riferimento al camino si è prevista in progetto la realizzazione di nuova canna fumaria doppia parete e canale da fumo.

Il passaggio della canna fumaria avviene sulla facciata Nord in corrispondenza di cavedio sovrapposto.

Il canale da fumo e la canna Fumaria dovranno essere idonei per il funzionamento ad umido in pressione.

Canale da fumo in doppia parete coibentata, spessore isolante 4 cm, innesto a 135°C su canna fumaria, diametro $\geq \varnothing 100$.

Il camino dovrà essere realizzato in acciaio doppia parete con materiale termoisolante interposto tipo lana minerale con densità variabile in funzione dello spessore dell'isolamento per espulsione fumi e presa aria comburente.

Canna fumaria installata all'interno di cavedio verticale ad uso esclusivo completa di base camino con sportello di ispezione e manutenzione.

Canna fumaria diametro pari a $\varnothing 120$ idonea per caldaia a condensazione costruita a doppia parete con intercapedine coibentata, mediante coppelle preformate in lana minerale ad alta densità. Accessori di legge e camino tronco conico.

Lo spessore dell'isolamento sarà proporzionato alla temperatura dei fumi, alla lunghezza del camino, alla pressione di tiraggio ed alla potenzialità dell'apparecchio collegato.

La canna fumaria sarà composta da elementi prefabbricati autoportanti di tipo modulare, con sistema di accoppiamento tale da assicurare la perfetta tenuta tra gli elementi che la compongono. Sarà costruita in lamiera di acciaio inox AISI 316 dallo spessore minimo di 5/10 mm.

In relazione allo sviluppo della canna fumaria, al combustibile usato ed alla temperatura dei fumi saranno previsti giunti di dilatazione, camera di ispezione, modulo rilevamento fumi, controventature della parte esterna e tutti gli accessori conformi alle vigenti norme di Legge.

Staffaggi, collari, bulloneria ed accessori di montaggio saranno in acciaio inossidabile.

Marche: CARBOFUEL, POLIEDRA o altre approvate dalla Direzione Lavori.

**41. Elaborati allegati
alla proposta**

Elaborati grafici allegati al presente progetto:

T 00 – Impianto termico – Schema centrale

T 01 – Impianto termico – Planimetria piano terra /primo

T 02 – Impianto termico - Schema colonne

S 01 – Impianto sanitario – Planimetria piano terra /primo

S 02 – Impianto sanitario – Schema colonne

F 01 – Impianto fognario – Planimetria piano terra /primo

F 02 – Impianto fognario – Schema colonne

A 01 – Impianto aria – Planimetria piano terra/primo

G 01 – Impianto gas – Planimetria + schema colonne

Allegati di calcolo:

IMPIANTO TERMICO: Calcoli esecutivi impianti

IMPIANTO SANITARIO: Calcoli esecutivi impianti

IMPIANTO FOGNARIO: Calcoli esecutivi impianti

IMPIANTO ARIA: Calcoli esecutivi impianti

IMPIANTO GAS: Calcoli esecutivi impianti

Torino, Luglio 2012

Allegato di calcolo – Impianto termico

DIMENSIONAMENTO TERMINALI SCALDANTI **pag. 2**

DIMENSIONAMENTO CIRCOLATORI **pag. 3**

DIMENSIONAMENTO VASI DI ESPANSIONE **pag. 5**

DIMENSIONAMENTO TERMINALI SCALDANTI**TABELLA POTENZE DI DIMENSIONAMENTO**

Si riportano, per ogni piano, le tabelle con le potenze termiche di dimensionamento dei terminali installati

N. loc.	Descrizione	Sup [m ²]	P inv dim.(W)	N. ventilo	Modello
UNITA' A					
001	INGRESSO	4,65	1870	1	AERMEC FCX 22
002	INFORMAGIOVANI 1	65,71	10340	4	AERMEC FCX 32
003	DISIMPEGNO	4,41	880	1	TUBOLASER 4/2000 10 ELEM
004	BAGNO 1	4,36	1045	1	TUBOLASER 4/2000 12 ELEM
005	BAGNO 2	8,09	2420	2	TUBOLASER 4/2000 14 ELEM
		87,22	16555		
UNITA' B					
006	INFORMAGIOVANI 2	70,17	11770	4	AERMEC FCX 42
007	RIPOSTIGLIO	5,86	1210	1	TUBOLASER 4/2000 14 ELEM
008	BAGNO 2	6,18	1540	2	TUBOLASER 4/2000 10+8 ELEM
009	LOCALE QUADRI	6,33			
		88,54	14520		
UNITA' C					
101a	DISIMPEGNO	25,95	3410	1	AERMEC FCX 50
101b	DISIMPEGNO	29,29	4180	2	AERMEC FCX 32
101c	DISIMPEGNO	28,63	4180	2	AERMEC FCX 32
102	BAGNO 1	4,14	1100	1	TUBOLASER 4/2000 12 ELEM
103	UFFICIO 1	16,12	2640	1	AERMEC FCX 32
104	UFFICIO 2	16,11	2090	1	AERMEC FCX 32
105	UFFICIO 3	16,08	2200	1	AERMEC FCX 32
106	UFFICIO 4	19,80	2750	1	AERMEC FCX 42
107	UFFICIO 5	15,35	1650	1	AERMEC FCX 32
108	UFFICIO 6	15,13	2750	1	AERMEC FCX 32
109	BAGNO 2	4,00	1210	1	TUBOLASER 4/2000 14 ELEM
		190,60	28160		
UNITA' D					
010	LAB. FALEGNAMERIA	116,93	13200	4	AERMEC FCX 50
011	SPOGLIATOIO	12,93	1100	1	AERMEC FCX 22
012	BAGNO 3	4,47	440	1	TUBOLASER 4/2000 5 ELEM
013	BAGNO 4	2,42	330	-	-
		136,75	15070		
UNITA' E					
014	LAB.TAPPEZZIERE	47,17	5280	2	AERMEC FCX 42
015	DISIMPEGNO	7,25	770	1	TUBOLASER 4/2000 10 ELEM
016	BAGNO 6	3,24	440	1	TUBOLASER 4/2000 5 ELEM
		57,66	6490		
UNITA' F					
110	DISIMPEGNO	22,04	3080	1	AERMEC FCX 50
111	BAGNO 3	15,21	1760	3	TUBOLASER 4/2000 6+6+8 ELEM
112	SPOGLIATOIO	8,82	1100	1	AERMEC FCX 22
113	LAB. TEATRALE	121,51	14300	5	AERMEC FCX 50
114	MAGAZZINO	24,45	4290	1	AERMEC FCX 50
017	VANO SCALA	29,80	7700	2	AERMEC FCX 50
		221,83	32230		

Per ogni circuito dell'impianto termico si riporta in tabella il calcolo delle perdite, necessarie al dimensionamento dei circolatori.

Circolatore circuito primario P1

Tratto	Kcal/h	I/h	Ø	L	R	LR	Sz	V	z	Z	H	H progr.
114300	98.297	4.915	1"1/2	12	30	360	5	0,99	49	245	605	605
contab.			cad	1							850	1.455
caldaia			cad	1							2.200	3.655
											TOT.	3.655

Tratto	Kcal/h	l/h	Ø	L	R	LR	Σζ	V	z	Z	H	H progr.
1700	1.462	146	ø15/20	22	6	132	22	0,22	2	53	185	185
11100	9.546	955	1"	10	12	120	6,5	0,46	11	69	189	374
15050	12.943	1.294	1"	130	22	2.860	19	0,63	20	377	3.237	3.611
contab.			cad	1							450	4.061
ventilo			cad	1							1.420	5.481
											TOT.	5.481

Tratto	Kcal/h	l/h	Ø	L	R	LR	Σζ	V	z	Z	H	H progr.
2675	2.300	230	ø16/20	22	14	308	16	0,36	6	104	412	412
10700	9.202	920	1"	11	12	132	7,4	0,46	11	78	210	622
13200	11.352	1.135	1"	70	16	1.120	19	0,53	14	267	1.387	2.009
contab.			cad	1							750	2.759
ventilo			cad	1							1.420	4.179
											TOT.	4.179

Circuito Unità C – P4

Tratto	Kcal/h	l/h	Ø	L	R	LR	$\Sigma\zeta$	V	z	Z	H	H progr.
2500	2.150	215	Ø16/20	24	12	288	18	0,33	5	98	386	386
11500	9.890	989	1"	25	13	325	5,8	0,48	12	67	392	778
25700	22.102	2.210	1"1/4	105	14	1.470	15,5	0,6	18	279	1.749	2.527
contab.			cad	1							400	2.927
ventilo			cad	1							1.420	4.347
											TOT.	4.347

Circuito Unità D – P5

Tratto	Kcal/h	l/h	Ø	L	R	LR	$\Sigma\zeta$	V	z	Z	H	H progr.
3000	2.580	258	Ø16/20	25	17	425	14	0,4	8	112	537	537
13700	11.782	1.178	1"	45	16	720	17	0,55	15	257	977	1.514
contab.			cad	1							400	1.914
ventilo			cad	1							1.420	3.334
											TOT.	3.334

Circuito Unità E – P6

Tratto	Kcal/h	l/h	Ø	L	R	LR	$\Sigma\zeta$	V	z	Z	H	H progr.
2400	2.064	206	Ø16/20	15	12	180	11	0,33	5	60	240	240
4800	4.128	413	3/4"	12	8	96	9	0,31	5	43	139	379
5900	5.074	507	3/4"	10	12	120	17	0,39	8	129	249	628
contab.			cad	1							140	519
ventilo			cad	1							1.410	1.929
											TOT.	2.178

Circuito Unità F – P7

Tratto	Kcal/h	l/h	Ø	L	R	LR	$\Sigma\zeta$	V	z	Z	H	H progr.
3900	3.354	335	Ø16/20	25	26	650	18	0,52	14	243	893	893
16900	14.534	1.453	1"	40	26	1.040	6	0,69	24	143	1.183	2.076
27700	23.822	2.382	1"1/4	2	16	32	2	0,65	21	42	74	2.150
29300	25.198	2.520	1"1/4	25	18	450	12	0,68	23	277	727	2.878
contab.			cad	1							600	2.750
ventilo			cad	1							1.420	4.170
											TOT.	4.898

Circuito Bollitore – P8

Tratto	Kcal/h	l/h	Ø	L	R	LR	$\Sigma\zeta$	V	z	Z	H	H progr.
	30.000	3.000	1"1/4	10	26	260	12	0,83	34	413	673	673
contab.			cad	1							850	1.523
serpent			cad	1							2.250	3.773
											TOT.	3.773

DIMENSIONAMENTO VASI DI ESPANSIONE

Il dimensionamento dei vasi di espansione chiusi si è effettuato in conformità a quanto richiesto dalla Raccolta R 2009 - Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75 dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro.

In funzione di:

- contenuto dell'impianto per circuito interessato dal vaso
- pressione della valvola di sicurezza
- pressione di precarica dell'impianto

si è ottenuto il volume dei vasi di espansione, le cui caratteristiche sono riportate sugli elaborati grafici.

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SANITARIO

Si riporta di seguito il dimensionamento della rete idrosanitaria dell'acqua fredda sanitaria, dell'acqua calda sanitaria e del ricircolo.

Per il dimensionamento della rete sanitaria si è fatto riferimento alle Normative di settore Pr-EN 806 e UNI 9182.

Le portate delle singole utenze sono state desunte dalle suddette normative, rispettando i limiti di legge, al fine di ottenere un corretto dimensionamento della rete di distribuzione dell'acqua sanitaria.

Per le docce si è considerata la presenza su rubinetto di riduttori di flusso, che, mantenendo o migliorando le caratteristiche del getto d'acqua, riducano il flusso da 15-20 l/min. a 7-10 l/min.

DATI GENERALI**Dati rete**

Nodo di attacco all'acquedotto	1	
Quota di attacco dell'acquedotto	0,00	m
Pressione dell'acquedotto	3,00	bar
Pressione statica ammissibile	5,00	bar

Opzioni di calcolo

Tipo di contemporaneità	prEN806
Correzione di contemporaneità	1,0
Destinazione d'uso dell'edificio	Uffici e grandi magazzini
Criterio di carico lineare	NO
Tipo di vaso	Con cassetta
Percentuale di perdite di carico concentrate stimate	50

Dati rete calda centralizzata

Rete di ricircolo	SI	
Preparazione acqua calda con	Bollitore	
Soglia valvole di bilanciamento	20	daPa

Temperature

Temperatura acqua calda	45	°C
Temperatura acqua fredda	10	°C
Temperatura ambiente	20	°C
Temperatura acqua di accumulo	60	°C
DT ammissibile rete di ricircolo	2	°C
Durata preriscaldamento del preparatore	2,0	h

Altri dati

Durata periodo di punta	1,5	h
Fabbisogno giornaliero di acqua calda	400	litri

CALCOLO RETE COMUNE

TUBAZIONI RETE COMUNE

Tratto (nodi)	Lung. [m]	Quota Nf [m]	Descrizione	DN	Portata progetto [l/s]	Velocità [m/s]	Dp distr. [daPa]	Dp comp. diss. [daPa]	Dp Kv [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp TOT. [daPa]	Press. din. Nf [bar]	Press. stat. Nf [bar]
1 - 2	10,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	2,92	1,32	417	0	0	87	504	2,95	3,00

CALCOLO RETE FREDDA - SOTTORETE 1 - Sottorete n.1

TUBAZIONI RETE FREDDA - SOTTORETE 1

Tratto (nodi)	Lung. [m]	Quota Nf [m]	Descrizione	DN	Portata progetto [l/s]	Velocità [m/s]	Dp distr. [daPa]	Dp comp. diss. [daPa]	Dp Kv [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp TOT. [daPa]	Press. din. Nf [bar]	Press. stat. Nf [bar]
1 - 2	2,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	2,14	1,55	154	0	0	181	336	2,92	3,00
2 - 3	3,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	1,84	1,34	202	0	0	134	336	2,88	3,00
3 - 4	14,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,95	0,93	495	0	0	65	560	2,83	3,00
4 - 5	15,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,76	0,75	348	0	0	42	390	2,79	3,00
5 - 6	2,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,57	0,97	109	0	0	0	109	2,78	3,00
3 - 7	10,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,81	0,79	260	0	0	47	308	2,85	3,00
7 - 8	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,33	0,89	31	0	0	0	31	2,85	3,00
2 - 9	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,38	0,65	13	0	0	0	13	2,91	3,00
7 - 10	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,48	0,81	19	0	0	0	19	2,85	3,00
4 - 11	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	11	0	0	0	11	2,83	3,00
5 - 12	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	11	0	0	0	11	2,79	3,00
6 - 13	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,57	0,97	27	0	0	0	27	2,77	3,00
8 - 15	35,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,33	0,89	2185	12	0	127	2324	2,62	3,00
15 - 16	3,00	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	26	0,15	0,48	55	379	0	39	473	2,52	2,95
15 - 17	4,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	160	168	0	192	520	2,52	2,95
15 - 18	4,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	160	168	0	192	520	2,52	2,95
9 - 20	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,38	0,65	13	0	0	0	13	2,91	3,00
27 - 21	15,00	4,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	339	1585	0	46	1970	2,22	2,56
21 - 22	3,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	124	78	0	128	330	2,19	2,56
21 - 23	3,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	124	78	0	128	330	2,19	2,56
27 - 24	19,00	4,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	429	1585	0	0	2015	2,22	2,56
24 - 25	3,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	124	78	0	128	330	2,19	2,56
24 - 26	3,00	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	106	78	0	128	312	2,19	2,56
20 - 27	18,00	4,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,38	0,65	459	0	0	63	522	2,47	2,61

Tratto (nodi)	Lung. [m]	Quota Nf [m]	Descrizione	DN	Portata progetto [l/s]	Velocità [m/s]	Dp distr. [daPa]	Dp comp. diss. [daPa]	Dp Kv [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp TOT. [daPa]	Press. din. Nf [bar]	Press. stat. Nf [bar]
10 - 29	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,48	0,81	19	0	0	99	118	2,84	3,00
29 - 30	3,00	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	68	1585	0	46	1699	2,62	2,95
30 - 31	2,00	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	71	78	0	128	277	2,59	2,95
30 - 32	4,00	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	142	78	0	128	348	2,58	2,95
29 - 33	10,00	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,28	0,77	469	3465	0	0	3933	2,40	2,95
33 - 34	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	2,37	2,95
33 - 35	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	2,37	2,95
33 - 36	6,00	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	213	78	0	128	419	2,35	2,95
11 - 38	7,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	158	1585	0	43	1787	2,65	3,00
38 - 39	4,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	160	78	0	64	301	2,57	2,95
38 - 40	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	2,57	2,95
12 - 42	15,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	339	1585	0	43	1967	2,59	3,00
42 - 43	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	64	231	2,52	2,95
42 - 44	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	2,51	2,95
13 - 46	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,57	0,97	27	0	0	0	27	2,77	3,00
54 - 47	5,00	4,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,57	0,97	273	14022	0	142	14437	0,81	2,56
47 - 48	4,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	160	78	0	128	366	0,77	2,56
47 - 49	5,00	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	177	78	0	160	415	0,76	2,56
47 - 50	4,00	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	142	78	0	160	380	0,77	2,56
47 - 51	2,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	0,78	2,56
47 - 52	6,00	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	213	78	0	128	419	0,76	2,56
47 - 53	2,00	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	71	78	0	128	277	0,78	2,56
46 - 54	12,00	4,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,57	0,97	656	0	0	142	799	2,30	2,61

CALCOLO RETE CALDA - SOTTORETE 1 - Sottorete n.1**TUBAZIONI RETE CALDA - SOTTORETE 1**

Tratto (nodi)	Lung. [m]	Quota Nf [m]	Descrizione	DN	Portata progetto [l/s]	Velocità [m/s]	Dp distr. [daPa]	Dp comp. diss. [daPa]	Dp Kv [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp TOT. [daPa]	Press. din. Nf [bar]	Press. stat. Nf [bar]
1 - 2	2,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	1,46	1,43	161	0	0	154	315	2,92	3,00
2 - 3	3,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	1,10	1,08	163	0	0	88	251	2,89	3,00
3 - 4	14,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,57	0,97	766	0	0	71	837	2,81	3,00
4 - 5	15,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,48	0,81	581	0	0	49	631	2,75	3,00
5 - 6	2,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,38	0,65	51	0	0	0	51	2,74	3,00
3 - 7	10,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,52	0,89	460	0	0	59	519	2,84	3,00
7 - 8	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,24	0,65	17	0	0	0	17	2,84	3,00
2 - 9	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,28	0,77	23	0	0	0	23	2,92	3,00
7 - 10	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,28	0,77	23	0	0	0	23	2,84	3,00
4 - 11	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,10	0,49	15	0	0	0	15	2,81	3,00
5 - 12	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,10	0,49	15	0	0	0	15	2,74	3,00
6 - 13	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,38	0,65	13	0	0	0	13	2,74	3,00
8 - 15	35,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,24	0,65	1202	6	0	67	1275	2,71	3,00
15 - 16	3,00	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	26	0,15	0,48	55	379	0	39	473	2,62	2,95
15 - 17	4,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	160	168	0	192	520	2,61	2,95
9 - 20	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,28	0,77	23	0	0	0	23	2,91	3,00
27 - 21	15,00	4,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,10	0,49	455	432	0	48	934	2,29	2,56
21 - 22	3,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	124	78	0	128	330	2,25	2,56
27 - 24	19,00	4,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	429	1585	0	0	2015	2,18	2,56
24 - 25	3,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	124	78	0	128	330	2,14	2,56
24 - 26	3,00	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	106	78	0	128	312	2,15	2,56
20 - 27	18,00	4,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,28	0,77	843	0	0	94	937	2,43	2,61
10 - 29	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,28	0,77	23	0	0	94	117	2,83	3,00
29 - 30	3,00	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,10	0,49	91	432	0	48	571	2,72	2,95
30 - 31	2,00	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	71	78	0	128	277	2,69	2,95
29 - 33	10,00	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	20	0,19	0,52	226	1585	0	0	1811	2,60	2,95
33 - 34	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	2,57	2,95
33 - 35	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	2,57	2,95
11 - 38	7,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,10	0,49	212	432	0	42	686	2,74	3,00
38 - 40	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	2,66	2,95

Tratto (nodi)	Lung. [m]	Quota Nf [m]	Descrizione	DN	Portata progetto [l/s]	Velocità [m/s]	Dp distr. [daPa]	Dp comp. diss. [daPa]	Dp Kv [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp TOT. [daPa]	Press. din. Nf [bar]	Press. stat. Nf [bar]
			Xb/ALU/PE-Xb										
12 - 42	15,00	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,10	0,49	455	432	0	42	928	2,65	3,00
42 - 44	2,50	0,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	2,57	2,95
13 - 46	0,50	0,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,38	0,65	13	0	0	0	13	2,74	3,00
54 - 47	5,00	4,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,38	0,65	127	6232	0	63	6422	1,62	2,56
47 - 48	4,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	160	78	0	128	366	1,58	2,56
47 - 50	4,00	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	142	78	0	160	380	1,58	2,56
47 - 51	2,50	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	89	78	0	128	295	1,59	2,56
47 - 53	2,00	4,50	Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	20	0,10	0,57	71	78	0	128	277	1,59	2,56
46 - 54	12,00	4,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,38	0,65	306	0	0	63	369	2,31	2,61

CALCOLO RETE RICIRCOLO - SOTTORETE 1 - Sottorete n.1

TUBAZIONI RETE RICIRCOLO

Tratto (nodi)	Lung. [m]	Descrizione	DN	Portata progetto [l/s]	Velocità [m/s]	Dp distr. [daPa]	Dp comp. diss. [daPa]	Dp Kv [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp TOT. [daPa]
1 - 2	2,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,040	0,20	12	0	0	3	15
2 - 3	3,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,039	0,19	19	0	0	3	22
3 - 4	14,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,030	0,15	25	0	0	2	27
4 - 5	15,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,023	0,11	21	0	0	1	22
3 - 7	10,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,010	0,05	6	0	0	0	6
7 - 8	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,005	0,02	0	0	0	0	0
2 - 9	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,001	0,00	0	0	0	0	0
7 - 10	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,005	0,02	0	0	0	0	0
4 - 11	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,007	0,03	0	0	0	0	0
5 - 12	0,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,010	0,05	0	0	0	0	0
5 - 13	2,50	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	15	0,012	0,06	2	0	0	0	2

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOGNARIO

Si riportano di seguito i diametri scelti per le diramazioni di scarico in funzione delle unità di scarico, ossia delle portate previste, e delle pendenze ottimali delle tubazioni nei tratti orizzontali. Si è considerato un coefficiente di scabrezza pari a 85 ed un grado di riempimento del 50%.

DIRAMAZIONI DI SCARICO

TRONCO	Sud	Qw	2*Qw	pendenza	DN
CF01-D1	3,3	1,27	2,54	1%	110
CF02	2,5	1,11	2,21	1%	110
CF03	2,5	1,11	2,21	1%	110
CF03 - D1	8,3	2,02	4,03	1%	110
CF04	3	1,21	2,42	1%	110
CF04 - A	11,3	2,35	4,71	1%	110
CF05	2,5	1,11	2,21	1%	110
CF06	5,5	1,64	3,28	1%	110
CF06 - D2	8	1,98	3,96	1%	110
CF07	2,5	1,11	2,21	1%	110
CF08	2,5	1,11	2,21	1%	110
CF08 - D2	5	1,57	3,13	1%	110
D2 - A	13	2,52	5,05	1%	110
A - Poz	24,3	3,45	6,90	1%	125

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO ARIA**IMPIANTO ESTRAZIONE FORZATA BAGNI**

Nei locali in cui la superficie aero-illuminante è risultata inferiore ai requisiti normativi minimi richiesti, si è previsto, l'utilizzo di idonei sistemi di ventilazione meccanica.

Essendo note le effettive destinazioni d'uso dei locali oggetto di progetto, con rimando alla norma UNI 10339, si è adottato un ricambio aria pari a 8 vol/h, da cui derivano le seguenti portate.

Locale	Portata mc/h	Modello Estrattore Tipo VORTICE
Bagno 004	150	MF-120/5" T
Bagno 005	100	MF-120/5" T
Bagno 008	90	MF-120/5" T
Bagno 012	120	MF-120/5" T
Bagno 016	90	MF-120/5" T
Bagno 102	135	MF-120/5" T
Bagno 109	130	MF-120/5" T
Bagno 111	115+115	MF-120/5" T + MF-120/5" T

DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI ADDUZIONE GAS**RETE CENTRALE TERMICA**

Denominazione gas	Metano	
Potere calorifico inferiore	9,940	kWh/Nm ³
Densità relativa aria	0,554	
Viscosità cinematica	15,7	10 ⁻⁶ × m ² /s

Temperatura di calcolo	15	°C
Pressione relativa a monte	20	hPa
Differenza di pressione ammissibile	1	hPa
Tipo di formula adottata	Bassa pressione	

Descrizione dei percorsi (prima parte)

Percorso n. 1: Utenza 4								Nodo 4	
Nodo iniziale	Nodo finale	Portata (m ³ /h)	Potenza (kW)	Lung. virtuale tratto (m)	Tipo tubo	Ø nominale	Ø interno (mm)	DP (Pa)	DP (Pa/m)
1	2	11,50	114,3	5,6	21	50	53,10	3	0,59
2	3	11,50	114,3	82,5	85	63	51,40	56	0,68
3	4	11,50	114,3	15,2	21	50	53,10	9	0,59
Totale perdita di carico								0,69	hPa

Descrizione dei percorsi (seconda parte)

Percorso n. 1: Utenza 4							Nodo 4		
Nodo iniziale	Nodo finale	Curve	Gomiti	Rubinetti	Te	Croci	Lunghezza accidentalità (m)	Lunghezza geometrica (m)	Lunghezza virtuale (m)
1	2	2 x 0,90	0 x 2,65	2 x 1,17	0 x 3,82	0 x 7,65	4,1	1,5	5,6
2	3	6 x 0,87	0 x 2,57	2 x 1,13	0 x 3,70	0 x 7,40	7,5	75,0	82,5
3	4	5 x 0,90	0 x 2,65	4 x 1,17	0 x 3,82	0 x 7,65	9,2	6,0	15,2

Descrizione dei tratti

N. iniz.	N. fin.	Lung. geo. m	Cu	Go	Ru	Te	Cr	Tipo tubo	Ø nomin. mm	Ø interno mm	dP tratto Pa	dP/m Pa/m	Vel. m/s	Port. Nm³/h	Pot. kW	dP valle Pa	U t e
1	2	1,50	2	0	2	0	0	21	50	53,1	3	0,6	1,5	11,5	114,3	3	
2	3	75,00	6	0	2	0	0	85	63	51,4	56	0,7	1,6	11,5	114,3	60	
3	4	6,00	5	0	4	0	0	21	50	53,1	9	0,6	1,5	11,5	114,3	69	X

Legenda:

Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
Lung. geo.	Lunghezza geometrica	dP tratto	perdita di carico del tratto
Cu	n. di curve	dP/m	perdita di carico distribuita, al metro
Go	n. di gomiti	Vel.	velocità
Ru	n. di rubinetti	Port.	somma delle portate
Te	n. di tee	Pot.	somma delle potenze
Cr	n. di croci	dP valle	perdita di carico totale nel nodo a valle
Ø nomin.	diametro nominale	Ute	utenza nel nodo finale
Ø interno	diametro interno		

Descrizione delle utenze

Calcolo contando la quota

Nodo	Descrizione utenza	Potenza kW	Quota m	dP tubazione hPa	dP diff. quota hPa	dP totale hPa	Press. finale hPa
4	Utenza 4	114,3	0,50	0,69	-0,03	0,66	19,34

Computo tubazioni

Tipo tubo **21: UNI 10255 - Tubi di acciaio - Serie media**

Diametro nominale	Lunghezza totale m	Massa kg
50	7,50	38
Totale	7,50	38

Tipo tubo **85: UNI EN 1555 - Tubi di PE - SDR 11**

Diametro nominale	Lunghezza totale m	Massa kg
63	75,00	73
Totale	75,00	73

Dati dello schema

Nodo iniz.	Nodo fin.	Diametro	Lungh. m	Descrizione tubo	Utenza	Potenza kW
1	2	50	1,50	UNI 10255 - Tubi di acciaio - Serie media		
2	3	63	75,00	UNI EN 1555 - Tubi di PE - SDR 11		
3	4	50	6,00	UNI 10255 - Tubi di acciaio - Serie media	Utenza 4	114,3

Allegato di calcolo – impianto solare termico

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SOLARE – COLLETTORI / BOLLITORE pag.2

DIMENSIONAMENTO VASO ESPANSIONE SOLARE pag.20

DIMENSIONAMENTO GRUPPO POMPA SOLARE pag.20

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SOLARE – COLLETTORI / BOLLITORE**1 DATI DELL'IMPIANTO****1.1 DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO**

<input checked="" type="checkbox"/> PRODUZIONE A.C.S.	<input type="checkbox"/> RISCALDAMENTO	<input type="checkbox"/> PRODUZIONE A.C.S. + RISCALDAMENTO
---	--	--

1.2 DATI DEL CAMPO SOLARE

Dati dei collettori solari componenti il campo solare											
Cod.	Prod.	Tipo	Area lorda	Area netta	Inclinaz. $\beta(^{\circ})$	Azimut h $\gamma(^{\circ})$	Fluido	Portata $\dot{m} _{use}$	$F_R U_L _{use}$	$F_R(\tau\alpha)_n _u$	Q.tà
-	-	-	[m ²]	[m ²]	[deg]	[deg]	-	[kg/s]	[W/(m ² ·K)]	-	n°
elco Solatron 2.5V		Collettore PIANO	2,53	2,26	29,6	69,8	Acqua + Glicole al 42.50 %	0,02	3,983	0,791	2

(*) $0^{\circ} \leq \beta \leq 90^{\circ}$; - per $\beta = 0^{\circ} \rightarrow$ collettore sul piano orizzontale

(**) $-180^{\circ} \leq \gamma \leq +180^{\circ}$; per $\gamma = 0 \rightarrow$ collettore verso S; per $\gamma = -90 \rightarrow$ collettore verso E; per $\gamma = 90 \rightarrow$ collettore verso O

Dati delle tubazioni di ingresso/uscita dal campo solare, esposte all'esterno				
Tubazione di	Isolante			Lunghezza L_i/L_o
	Diam. int. D_1	Diam. est. D_2	Cond. Termica λ_1	
-	[mm]	[mm]	[W/(m·K)]	[m]
Ingresso	20,00	80,00	0,040	14,00
Uscita				14,00

Dati globali del campo solare					
Tipo di collegamento	Area lorda A_c	Area netta	Portata \dot{m}	$F_R U_L$	$F_R(\tau\alpha)_n$
	[m ²]	[m ²]	[kg/s]	[W/(m ² ·K)]	-
Parallelo	5,06	4,52	0,04	4,89	0,78

1.3 DATI DEGLI SCAMBIATORI E DEGLI ACCUMULI SOLARI

Dati degli scambiatori tra campo ed accumuli solari

Funzione	Produttore	Tipo	Efficacia ϵ	Fluido lato acc.	Portata lato acc. \dot{m}	F_R'/F_R
-	-	-	-	-	[kg/s]	-
Acqua calda sanitaria			0,90	Acqua	0,04	0,98670

Dati degli accumuli solari

Funzione	Produttore	Tipo serbatoio (*)	Volume totale V_{acc}	Volume solare $V_{acc,sol}$	Volume specifico $M = V_{acc,sol}/A_c$	$(X_c/X)_{V_{acc,sol}}$
-	-	-	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³ / m ²]	-
Acqua calda sanitaria		Bivalente	993,04	993,04	196,16	0,76

(*) Monovalente: il serbatoio è fisicamente destinato solo all'accumulo solare;

Bivalente: il serbatoio è destinato nella parte bassa all'accumulo solare e nella parte alta ad altra funzione.

1.4 DATI DELLA FONTE AUSILIARIA CONVENZIONALE

SPECIFICHE DEL GENERATORE: condensazione THISION L 120

Tipo	Generatore a condensazione modulante		
Fluido termovettore	Acqua		
Valore nominale della potenza termica utile Pn	111,50 [kW]		
Combustibile utilizzato	Metano		
Rendimento termico utile a Pn:			
- valore di progetto	97,60	[%]	
- valore minimo prescritto dal regolamento	97,09	[%]	(93.00 +2logPn)
Rendimento termico utile al 30 % Pn:			
- valore di progetto	105,00	[%]	
- valore minimo prescritto dal regolamento	91,14	[%]	(85+3logPn)

RISULTATI DI CALCOLO

1.5 NORME E TESTI DI RIFERIMENTO

ARGOMENTO	TIPO FONTE	TITOLO
Calcolo della frazione solare metodo <i>f</i> -CHART	Testo	Solar Engineering of thermal processes – Third edition – 2006 – John A. Duffie & William A. Beckman – ISBN 0-471-69867-9
	Norma tecnica	UNI 8477-2:1985 “Energia Solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi”.
	Norma tecnica	prEN 15316-4-3 March 2007 – Heating systems in building – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 4-3: Heat generation systems, thermal solar systems.

1.6 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI RISULTATI

TABELLA (2.1) : RIEPILOGO PER IMPIANTO SOLARE INTEGRANTE IMPIANTO CONVENZIONALE DEDICATO A SOLA PRODUZIONE DI A.C.S.

Grandezza				u.m.	Valore
Descrizione	Utenza		Simbolo/formula		
	Risc.	a.c.s			
Radiazione globale annua incidente sul campo solare	-	-	$A_c \cdot \sum_{m=1}^{12} H_{T,m} \cdot N_m$	[MJ / Anno]	24.716,92
Radiazione globale annua areica, incidente sul campo solare	-	-	$\sum_{m=1}^{12} H_{T,m} \cdot N_m$	[MJ / Anno · m²]	4.882,45
Energia annua fornita dall’impianto solare alle utenze	-	X	$\sum_{m=1}^{12} f_{acs,m} \cdot Q_{in,s,w,m}$	[MJ / Anno]	6.158,46
Rendimento dell’impianto solare	-	X	$\left(\frac{\sum_{m=1}^{12} f_{acs,m} \cdot Q_{in,s,w,m}}{A_c \cdot \sum_{m=1}^{12} H_{T,m} \cdot N_m} \right) \cdot 100$	%	24,92
Fabbisogno annuo di energia delle utenze	-	X	$\sum_{m=1}^{12} Q_{in,s,w,m}$	[MJ / Anno]	7.709,11
Frazione solare annua riferita al fabbisogno delle utenze	-	X	$\mathcal{F}_{acs} = \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{acs,m} \cdot Q_{in,s,w,m}}{\sum_{m=1}^{12} Q_{in,s,w,m}} \cdot 100$	%	79,89
Eventuale valore minimo di legge, della frazione solare annua riferita al fabbisogno delle utenze	-	X	F _{acs,min}	%	60,00

Valore minimo di progetto della frazione solare annua riferita al fabbisogno delle utenze	-	X	$F_{acs,prog}$	%	60,00
Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare	-	X	$(Q_{w,s})_{fc}$	[MJ / Anno]	12.858,54
Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare	-	X	$(Q_{w,s})_{fc+is}$	[MJ / Anno]	5.729,55
Frazione solare annua riferita al fabbisogno di energia primaria della fonte convenzionale	-	X	$\mathcal{F}_{EP,acs} = \frac{(Q_{w,s})_{fc} - (Q_{w,s})_{fc+is}}{(Q_{w,s})_{fc}} \cdot 100$	%	55,44
Eventuale valore minimo di legge, della frazione solare annua, riferita al fabbisogno di energia primaria della fonte convenzionale.	-	X	$F_{EP,acs,min}$	%	60,00

TABELLA (2.2) : RIEPILOGO PER IMPIANTO SOLARE INTEGRANTE IMPIANTO CONVENZIONALE DEDICATO A SOLA PRODUZIONE DI A.C.S.

Descrizione	Grandezza		Simbolo/formula	u.m.	Valore
	Risc.	a.c.s			
Consumo annuo di combustibile, in assenza di impianto solare	-	X	$(F_{comb,w,s})_{fc}$	[kg/anno]] oppure [Std m ³ /anno]	357,88
Consumo annuo di combustibile, in presenza di impianto solare	-	X	$(F_{comb,w,s})_{fc+is}$	[kg/anno]] oppure [Std m ³ /anno]	102,22
Risparmio annuo di combustibile assoluto	-	X	$(\Delta F_{comb,w,s})_{ass}$	[kg/anno]] oppure [Std m ³ /anno]	255,66
Consumo annuo di energia elettrica, in assenza di impianto solare	-	X	$(Q_{e,w,s})_{fc}$	[kWh / Anno]	6,67
Consumo annuo di energia elettrica, in presenza di impianto solare	-	X	$(Q_{e,w,s})_{fc+is}$	[kWh / Anno]	264,71
Risparmio annuo di energia elettrica assoluto	-	X	$(\Delta Q_{e,w,s})_{ass}$	[kWh / Anno]	-258,04

1.7 DETTAGLI DEL CALCOLO DELLA FRAZIONE SOLARE

LEGENDA

SIMBOLO/FORMULA	U.M.	DESCRIZIONE
$F_R U_L$	[W/(m ² ·K)]	Parametro caratteristico del campo solare
F_R'/F_R	-	Fattore relativo alla presenza dello scambiatore tra campo solare e accumulo solare
$\overline{T_a}$	[°C]	Media mensile della temperatura esterna
Δt	[s]	Numero di secondi nel mese
A_c	[m ²]	Area lorda globale del campo solare
$Q_{in,d}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno termico mensile per riscaldamento dell'utenza
$Q_{in,s,w}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno termico mensile per produzione a.c.s. dell'utenza
$L = Q_{in,d} + Q_{in,s,w}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno totale dell'utenza
X	-	Parametro adimensionale di f-chart
$(X_c/X)_{Vacc,sol}$	-	Fattore di correzione di X, per effetto del volume di accumulo
$(X_c/X)_{a.c.s.}$	-	Fattore di correzione di X, per la funzione acs
$X_c = X \cdot \left(\frac{X_c}{X}\right)_{acc,sol} \cdot \left(\frac{X_c}{X}\right)_{a.c.s.}$	-	Valore del parametro X, a valle delle correzioni per accumulo e per la funzione acs
$F_R(\tau\alpha)_n$	-	Parametro caratteristico del campo solare
$\frac{(\overline{\tau\alpha})}{(\tau\alpha)_n}$	-	Rapporto tra la media mensile del prodotto trasmissione-assorbimento ed il valore dei tale prodotto per incidenza normale della radiazione.
$\overline{H_T}$	[MJ/m ²]	Radiazione giornaliera media mensile incidente sull'unità di superficie del collettore
N	Giorni/mese	Numero di giorni del mese
Y	-	Parametro adimensionale di f-chart
(Y_c/Y)	-	Fattore di correzione di Y, per impianti di riscaldamento con terminali acqua/aria con ventilazione forzata o naturale
$Y_c = Y \cdot \left(\frac{Y_c}{Y}\right)$	-	Valore del parametro Y, a valle della correzione per impianti di riscaldamento con terminali acqua/aria con ventilazione forzata o naturale
f		Frazione solare mensile complessiva per le due funzioni
F_{risc}	%	Frazione solare annua, in termini di fabbisogno di utenza, per la quota riscaldamento

LEGENDA

SIMBOLO/FORMULA	U.M.	DESCRIZIONE
F_{acs}	%	Frazione solare annua, in termini di fabbisogno di utenza, per la quota a.c.s.
F	%	Frazione solare annua, in termini di fabbisogno di utenza, complessiva per le due funzioni
$(Q_a)_{fc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Totale per le due funzioni.
$(Q_a)_{fc+is}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Totale per le due funzioni.
$(Q_a)_{fc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. , riferito al j-esimo mese. Totale per le due funzioni.
$(Q_a)_{fc+is,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s., riferito al j-esimo mese. Totale per le due funzioni.
$(Q_a)_{fc,acs}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Quota acs.
$(Q_a)_{(fc+is),acs}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Quota acs.
$(Q_a)_{fc,acs,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. , riferito al j-esimo mese. Quota acs.
$(Q_a)_{(fc+is),acs,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s., riferito al j-esimo mese. Quota acs.
$(Q_a)_{fc,risc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Quota riscaldamento.
$(Q_a)_{(fc+is),risc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Quota riscaldamento.
$(Q_a)_{fc,risc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. , riferito al j-esimo mese. Quota riscaldamento.
$(Q_a)_{(fc+is),risc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s., riferito al j-esimo mese. Quota riscaldamento.
$(Q_{w,s})_{fc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati solo a.c.s.
$(Q_{w,s})_{fc+is}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati solo a.c.s.
$(Q_{w,s})_{fc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati solo a.c.s. , riferito al j-esimo mese
$(Q_{w,s})_{fc+is,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati solo a.c.s., riferito al j-esimo mese
$(Q_s)_{fc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati solo riscaldamento

$(Q_s)_{fc+is}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati solo riscaldamento
$(Q_s)_{fc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati solo riscaldamento. , riferito al j-esimo mese
$(Q_s)_{fc+is,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati solo riscaldamento, riferito al j-esimo mese
P_{funz}	-	Frazione del fabbisogno d'utenza complessivo mensile attribuibile alla funzione in esame (acs o riscaldamento, solo per impianti combinati)
f_{acs}	-	Frazione solare mensile del fabbisogno d'utenza, attribuibile alla funzione acs
f_{risc}	-	Frazione solare mensile del fabbisogno d'utenza, attribuibile alla funzione riscaldamento

1.7.1 Risultati parziali

TABELLA (4) - RISULTATI PARZIALI

Funzione: Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
F_{RUL}	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	
F_R'/F_R	0,9867												
$\overline{T_a}$	0,20	2,90	7,70	12,50	17,20	21,70	23,80	22,80	18,70	12,70	6,50	1,80	
Δt	2.678. 400	2.419. 200	2.678. 400	2.592. 000	2.678. 400	2.592. 000	2.678. 400	2.678. 400	2.592. 000	2.678. 400	2.592. 000	2.678. 400	
$Q_{in,s,w}$	675	520	675	653	675	653	675	527	653	675	653	675	7.709
L	675	520	675	653	675	653	675	527	653	675	653	675	7.709
X	8,63	9,84	7,98	7,57	7,16	6,77	6,59	8,55	7,03	7,55	8,09	8,49	
$(X_c/X)_{Vacc,sol}$	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	
$(X_c/X)_{a.c.s.}$	0,58	0,93	0,44	0,34	0,23	0,11	0,05	0,83	0,19	0,34	0,47	0,56	
X_c	3,86	7,02	2,71	1,97	1,25	0,56	0,24	5,40	1,02	1,94	2,89	3,61	
$F_R(\tau\alpha)$	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	
$\frac{n}{(\tau\alpha)} \frac{(\tau\alpha)_n}{(\tau\alpha)_n}$	0,86	0,88	0,90	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,90	0,89	0,86	0,85	
$\overline{H_T}$	4,92	7,97	12,61	16,93	19,53	21,14	23,70	19,65	14,72	9,30	5,62	4,06	
N	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Y	0,67	1,31	1,80	2,45	2,83	3,00	3,00	3,00	2,12	1,31	0,77	0,55	

1.7.2 Risultati finali – Frazioni solari riferite al fabbisogno di utenza

Tabella (5.2) - Frazione solare per produzione a.c.s.

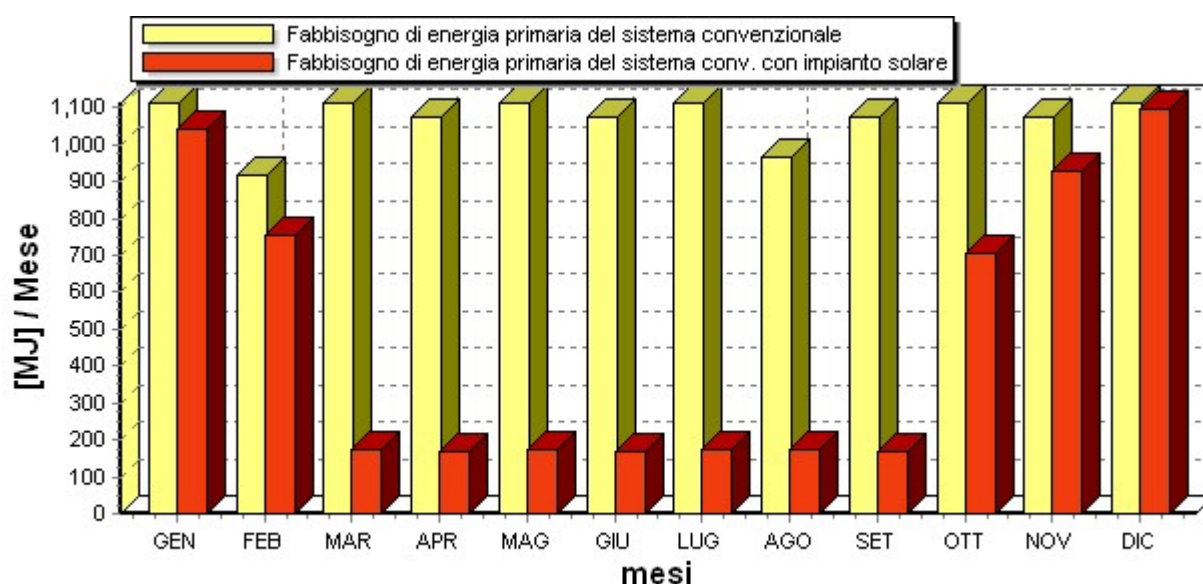
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
f_{acs}	0,36	0,61	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,49	0,28	0,80
$f_{acs} \cdot Q_{i,n,s,w}$	245	316	675	653	675	653	675	527	653	579	317	191	6.158
$F_{acs} (\%)$													79,89

1.7.3 Risultati finali – Frazioni solari riferite al fabbisogno di energia primaria

Tabella (6.2) – Frazione solare per produzione a.c.s.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
$(Q_{w,s})_{fc,j}$	1.112	915	1.112	1.076	1.112	1.076	1.112	964	1.076	1.112	1.076	1.112	12.859
$(Q_{w,s})_{fc+is,j}$	1.041	755	175	169	175	169	175	175	169	705	927	1.095	5.730
$(Q_{w,s})_{fc,j} - (Q_{w,s})_{fc+is,j}$	71	160	938	907	938	907	938	789	907	407	149	17	7.129
$F_{EP,acs} (\%)$													55,44

Confronto tra fabbisogni di energia primaria



DIMENSIONAMENTO GRUPPO POMPA SOLARE

La pompa scelta corrisponde al modello ELCO Gruppo Pompa 15-60

Per il dimensionamento del circolatore solare si è tenuto conto:

- della portata asservita ai n.2 collettori solari piani
- delle perdite di carico per le tubazioni in rame di collegamento tra bollitore solare e pannelli solari, della schiera di collettori solari piani sfavorita, della serpentina del bollitore solare

DIMENSIONAMENTO VASO DI ESPANSIONE SOLARE

Per il dimensionamento del vaso di espansione dell'impianto solare termico si è tenuto conto di:

- volume dell'impianto V_i , comprendente la totalità del liquido contenuto all'interno del circuito collettore (collettore, tubazioni, serpentina bollitore)

-	Unità	Quantità	litri/unità	litri
Volume collettori solari	cad	2	2,1	4,20
Volume tubazioni $\phi 18 \times 1$	m	28	0,201	5,63
Raccordi $\phi 12 \times 1$	m	1	0,079	0,079
Volume serpentino bollitore	cad	1	17,5	17,5

Volume impianto V_i	27,41 litri
Volume vaso di espansione	24 litri
Pressione di precarica	2,4 bar

- coefficiente di espansione nominale della miscela al 60% acqua e 40% di glicole propilenico pari a 0,085
- volume di vapore funzione del volume totale del collettore e di una parte del contenuto delle tubazioni connesse
- altezza statica – scarto tra altezza del vaso di espansione e il punto più alto del circuito solare
- sovrappressione desiderata nel punto più alto del campo collettore impostata per prevenire un'aspirazione d'aria attraverso gli sfiati d'aria o piccole falle
- pressione di taratura della valvola di sicurezza impostata a 6 bar
- fattore di pressione equivalente al quoziente della pressione reale nel vaso e della riserva di pressione di esercizio