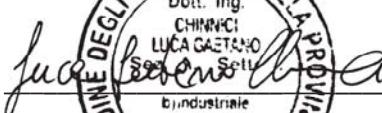


Comune di Belluno- (BL)



PROGETTAZIONE ESECUTIVA, RIGUARDANTE LA PARTE IMPIANTISTICA TERMOTECNICA E DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, DELL'INTERVENTO DI AMPLIAMENTO CON MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO SISMICO, EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, ED ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE RELATIVO AL COMPENDIO DI PROPRIETÀ DELL'ATER BELLUNO IN FIAMMOI INT. 24 – LOTTO FUNZIONALE 2 EDIFICIO A1.

RL.01 - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TERMOTECNICI

PROGETTISTI	Ing. Luca Gaetano Chinnici Ing. Cesare Beccaria Ing. Carmelo Ridolfo Ing. Rosario Enzo Mollica		
COMMITTENTE	ATER BELLUNO		
EDIFICIO	via Caduti del Lavoro 31-33 - Belluno (BL)		
DATA	11/11/2022	SCALA	-
	Firma:  		

Indice

1	PREMESSA	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3	PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO	2
3.1	Inquadramento territoriale	2
3.2	Climatizzazione invernale	2
3.3	Climatizzazione estiva	2
3.4	Localizzazione dell'edificio nel contesto urbano	3
3.5	Descrizione dei sistemi impiantistici ante operam	3
3.6	Rilievo fotografico dei sistemi impiantistici ante operam	4
3.7	Caratteristiche tecniche dei sistemi impiantistici ante operam	5
3.8	Dati climatici e condizioni di utilizzo	6
4	CENTRALE TERMICA	7
4.1	Premessa	7
4.2	Componenti principali	8
4.2.1	Caldaia murale a gas premiscelata a condensazione avente le seguenti caratteristiche:	8
4.2.2	Pompa di calore monoblocco aria/acqua avente le seguenti caratteristiche:	9
4.2.3	Accumulo inerziale per lo stoccaggio di acqua tecnica avente le seguenti caratteristiche: ...	11
4.2.4	Bollitore per produzione acqua calda sanitaria da pompa di calore e caldaia avente le seguenti caratteristiche:	11
4.2.5	Regolatore elettronico multifunzione	12
4.3	Principio di funzionamento	13
4.4	Temperature di funzionamento	13
4.5	Componenti ausiliari	13
4.6	Posizionamento	15
4.7	Sistema scarico fumi	15
4.8	Rete di adduzione gas	15
5	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE	15
6	INTERVENTI DI MANUTENZIONE ALL'INTERNO DELLE U.I.	17
7	NUOVI IMPIANTI	17
7.1	Impianto sanitario	17
7.2	Impianto di riscaldamento	18

1 PREMESSA

L'obiettivo della presente relazione è quello di definire lo stato di fatto dell'edificio dal punto di vista degli impianti termotecnici e di fornire una descrizione di massima degli interventi di riqualificazione energetica da promuovere per incrementare l'efficienza energetica degli stessi.

Si precisa che tutti i materiali utilizzati dovranno rispettare quanto stabilito dai Criteri Minimi Ambientali e dovranno possedere marcatura CE.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella redazione del progetto si tiene conto della normativa elettrica UNI, della vigente Normativa Tecnica nazionale e non ultimo di considerazioni di carattere tecnico – economico, in particolare:

- UNI 5104 – Impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo
- UNI 7831 – Filtri d'aria per particelle a secco ed a umido. Classificazione e dati per l'ordinazione
- UNI 7832 – Filtri d'aria per particelle a media efficienza. Prove in laboratorio e classificazione.
- UNI 7833 – Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza. Prove in laboratorio e classificazione.
- UNI 7491 – Regolazione automatica degli impianti di benessere. Prescrizioni e prove per regolatori climatici.
- UNI 8011- Impianti frigoriferi. Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 8383 – Impianti frigoriferi a compressione. Modalità per l'ordinazione e le prove.
- UNI 10339 – Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10345 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.
- UNI 10346 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica via terreno ed edifici. Metodo di calcolo.
- UNI 10347 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodi di calcolo.
- UNI 10349 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI 10375 – Metodo di calcolo della temperatura estiva interna degli ambienti
- UNI 9182: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 806-1 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 806-2: specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.
- UNI EN 806-3: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato.

- UNI EN 806-4: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.
- UNI EN ISO 15874-2: Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda
- UNI EN ISO 15874-5: Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda

3 PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO

3.1 Inquadramento territoriale



Dati geografici

Comune di:	Belluno
Provincia:	BL
Sito in:	via Caduti del Lavoro 31-33
Altitudine:	383 m.s.l.m.
Latitudine:	46°8'
Longitudine:	12°13'

3.2 Climatizzazione invernale

Zona Climatica	F
Temperatura invernale minima dell'aria esterna (norma UNI 5364 e succ agg.) [°C]	-10,0
Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) [GG]	3043
Durata convenzionale del periodo di riscaldamento [giorni]	200

3.3 Climatizzazione estiva

Umidità relativa	81,95 %
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna [C°]	32,3 °C

3.4 Localizzazione dell'edificio nel contesto urbano

L'area oggetto di intervento è identificata all'interno del Piano di Assetto del Territorio, adottato con delibera consiliare n. 100 del 29/11/2021, all'interno di un'area di urbanizzazione consolidata e, dal punto di vista delle fragilità, idonea a condizione C. Nel piano regolatore vigente l'area ricade all'interno della zona territoriale omogenea di tipo B estensiva in zona residenziale C1 (tipo B.E-C1).

L'area è sottoposta a disposizioni di tutela paesaggistica per effetto del D.M. 3 marzo 1953 nonché del verbale della Commissione Provinciale per la Protezione delle Bellezze naturali e panoramiche del 23 ottobre 1973 che hanno introdotto il vincolo paesaggistico per il territorio di Belluno nell'area panoramica comprendente la zona sul ciglione di Cavarzano.

L'edificio oggetto di intervento, realizzato agli inizi degli anni '80 dall'ATER di Belluno, è composto da due distinti fabbricati accostati, su uno dei lati corti, e sfalsati da un punto di vista altimetrico di circa due metri per seguire la naturale pendenza del terreno. L'edificio a destinazione d'uso residenziale, si sviluppa in cinque piani fuori terra e nel complesso conta attualmente sedici unità abitative (piano primo, secondo, terzo e quarto), occupate dagli assegnatari. Al piano terra sono presenti invece locali adibiti in parte a garage ed in parte a cantine, oltre ai locali tecnici a servizio dell'edificio.

L'edificio è dotato di impianto termico centralizzato destinato a soddisfare la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria. In particolare, ognuno dei fabbricati che lo compongono è dotato di una propria centrale termica destinata al soddisfacimento dei fabbisogni di riscaldamento ed acqua calda sanitaria dello stesso.

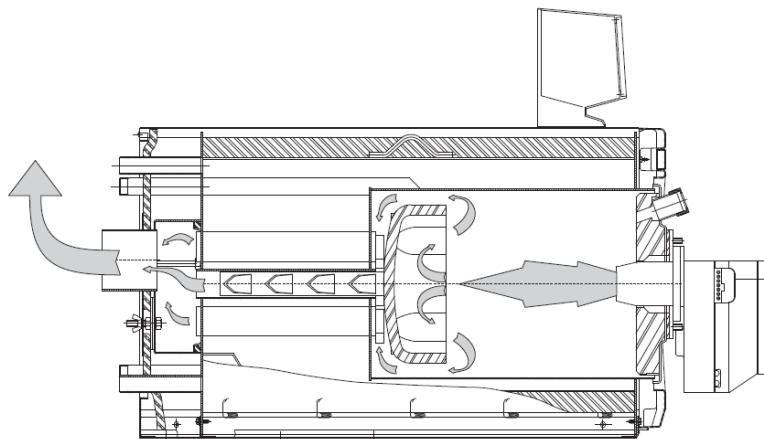
3.5 Descrizione dei sistemi impiantistici ante operam

In questa parte della relazione vengono presi in esame i servizi energetici presenti e le caratteristiche dei sistemi impiantistici. Attraverso la documentazione resa disponibile dal committente, integrata dai dati reperiti direttamente dal personale tecnico nel corso dei sopralluoghi in sito, viene descritto lo stato di fatto e di conservazione degli impianti.

L'edificio si compone di due distinti fabbricati accostati su uno dei lati corti, ognuno dei quali dotato di una propria centrale termica a servizio delle unità immobiliari afferenti allo stesso.

Ognuna delle centrali termiche, nella sostanza uguali tra loro, è dotata di una caldaia in acciaio con camera di combustione orizzontale a semi inversione di fiamma e fascio tubiero di scambio in asse, marca "Thermital" modello "Europa The 60N", abbinata a un bruciatore a gas ad aria soffiata monostadio marca "Thermital" e modello "TS1.2".

La potenza nominale della caldaia è pari a 63,5 kW con un rendimento dichiarato in queste condizioni di funzionamento di 91,6%.



Il generatore, si occupa del soddisfacimento sia del servizio di riscaldamento che del servizio di acqua calda sanitaria. A tale scopo è presente in centrale termica un accumulo d'acqua calda sanitaria con scambiatore mono serpentino di capacità nominale 300 litri. Inoltre, il sistema è dotato di circuito di ricircolo sanitario.

All'interno della centrale termica, sono presenti in totale quattro elettropompe a servizio dei seguenti circuiti:

- **Anticondensa:** Elettropompa con potenza nominale 60 W
- **Riscaldamento:** Elettropompa con potenza nominale 245 W
- **Acqua calda sanitaria:** Elettropompa con potenza nominale 120 W

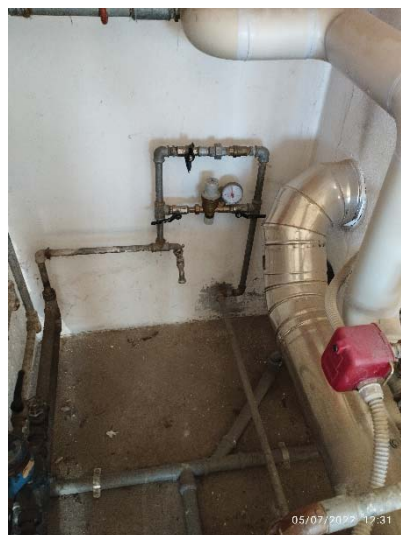
➤ **Ricircolo:** Elettropompa con potenza nominale 50 W

La regolazione primaria è del tipo on-off a punto fisso sulla temperatura di mandata fissata a 80 °C per il circuito di riscaldamento. La temperatura dell'accumulo sanitario è pari a 70 °C.

La distribuzione primaria prevede delle colonne montanti che corrono lungo il vano scale e presentano in prossimità di ogni piano degli stacchi orizzontali per la distribuzione di zona. Ogni stacco è dotato di sistemi di contabilizzazione diretta del calore sia per il riscaldamento che per l'acqua calda sanitaria. Anche la regolazione di ogni zona termica, ovvero dell'unità immobiliare è del tipo on-off comandata da un termostato di zona.

L'emissione del calore avviene a mezzo di radiatori lamellari in acciaio dalle vetuste condizioni e non dotati di alcun sistema di regolazione ambiente (valvole termostatiche). Inoltre, parte dei radiatori sono posizionati all'interno di nicchie, in prossimità delle aperture finestrate, situazione che determina elevate dispersioni di calore verso l'esterno a causa del ridotto spessore della parete proprio in prossimità delle stesse.

3.6 Rilievo fotografico dei sistemi impiantistici ante operam





3.7 Caratteristiche tecniche dei sistemi impiantistici ante operam

Le tabelle che seguono descrivono le caratteristiche tecniche principali dei sistemi impiantistici presenti, eventuali schede di dettaglio vengono riportate negli allegati alla relazione.

Essendo le due centrali dotate sostanzialmente dei medesimi componenti impiantistici, si riportano le caratteristiche dei componenti principali presenti all'interno di una centrale, tenendo conto che le tabelle risultano essere valide per entrambi le centrali termiche.

Caratteristiche del generatore

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
THERMITAL EUROPA THE 60N	Metano	Acqua	63,50	0,91

Caratteristiche del bruciatore

Bruciatore	Combustibile	Tipologia	Potenza termica Max - Min nominale [kW]	Potenza elettrica assorbita [kW]
THERMITAL TS 1.2	Metano	Soffiato	91 - 35	0,18

Caratteristiche delle elettropompe

Circuito	Elettropompa	Potenza nominale [W]	Giri variabili
Anticondensa	Grundfos UPS 25-40	60	NO
Riscaldamento	Grundfos UPS 32-80 180	245	NO
Acqua calda sanitaria	Grundfos UPS 25-55	120	NO
Ricircolo	Grundfos UPS 20-07 n150	50	NO

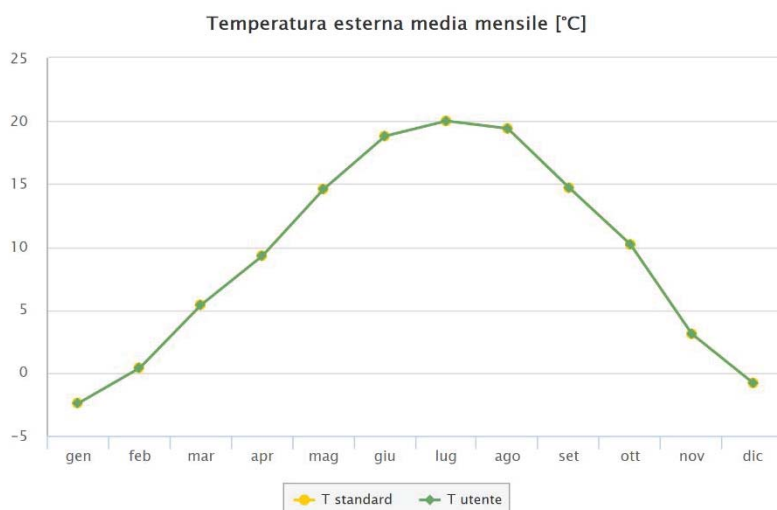
Caratteristiche del sistema di accumulo sanitario

Accumulo	Capacità nominale [l]	Fluido	Scambiatore
THERMITAL BSS 30	300	Acqua sanitaria	Mono serpentino

3.8 Dati climatici e condizioni di utilizzo

I dati climatici differiscono in base alla località. La norma UNI 10349 fornisce, per il territorio italiano, dati climatici convenzionali, utili per tutte le attività di progettazione termotecnica, dalla redazione delle certificazioni energetiche, alle diagnosi energetiche, fino al dimensionamento degli impianti termici a servizio delle costruzioni. Di seguito si riportano i dati climatici di riferimento per la località considerata secondo la norma sopracitata

Mese	T Standard [°C]	T Calcolo [°C]
Gennaio	-2,40	-2,40
Febbraio	0,40	0,40
Marzo	5,40	5,40
Aprile	9,30	9,30
Maggio	14,60	14,60
Giugno	18,80	18,80
Luglio	20,00	20,00
Agosto	19,40	19,40
Settembre	14,70	14,70
Ottobre	10,20	10,20
Novembre	3,10	3,10
Dicembre	-0,80	-0,80



Andamento della temperatura media mensile standard e utente

Oltre alla curva climatica di riferimento inoltre è anche importante stabilire quali siano i tempi di funzionamento della centrale termica. Nella tabella è indicato per ogni mese, il numero di giorni effettivo di funzionamento della centrale termica, il numero di ore di funzionamento giornaliero e la temperatura di set-point interna.

[illegible]

4 CENTRALE TERMICA

4.1 Premessa

Facendo riferimento ai carichi termici dell'edificio e alla firma energetica dello stesso, valutati in condizioni di progetto, si è proceduto al dimensionamento della potenza di targa dei generatori termici.

In particolare, è stata indagata la possibilità di accoppiare le due centrali esistenti, e quindi centralizzare la produzione di energia termica per il riscaldamento ambientale e la produzione di ACS, in un unico generatore a servizio di entrambi i corpi di fabbrica. Questa soluzione, seppur valida tecnicamente, avrebbe comportato una sostanziale modifica del sistema di distribuzione del fluido termovettore esistente ed inoltre, vista la potenza che avrebbe dovuto avere questo unico generatore, ci sarebbero stati maggiori adempimenti normativi a capo dell'ATER per la gestione e la manutenibilità dell'impianto. Si è così scelto, vista la notevole riduzione dei carichi termici ottenuta grazie agli interventi di isolamento termico dell'involucro edilizio, di mantenere disaccoppiate le centrali e di progettare gli impianti, sia per un corpo che per l'altro, utilizzando un sistema di generazione di potenza non superiore a 35 kW.

Diverse ipotesi inoltre sono state avanzate al fine della scelta del tipo di generatore termico. È stata indagata sia la possibilità di utilizzare dei generatori a pompa di calore del tipo "full electric" o delle "classiche" caldaie a combustibile fossile del tipo a condensazione. Se da un lato optare per delle caldaie a condensazione comporterebbe un costo economico inferiore, una più snella gestione e manutenzione dell'impianto, dall'altro provocherebbe una totale dipendenza dal gas naturale in qualsiasi periodo dell'anno e non si sfrutterebbe l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, come i sistemi fotovoltaici, per il soddisfacimento dei fabbisogni di energia termica. Le pompe di calore si posizionano in totale antitesi rispetto alle considerazioni appena fatte, permetterebbero l'indipendenza dai combustibili fossili e se alimentate da impianti fotovoltaici permettono la riduzione significativa sia dei costi di gestione che la quantità di sostanze climalteranti immesse in atmosfera con indubbi vantaggi di carattere ambientale e sociale. Quando si parla però di impianti a pompa di calore, più che mai, bisogna prendere in considerazione, la zona climatica del luogo in cui essa andrà installata in quanto minore è la temperatura esterna e meno efficiente sarà la macchina a parità di potenza termica erogata. Vista la zona climatica di riferimento per l'edificio oggetto di questa progettazione (zona F) optare per un impianto con sola pompa di calore avrebbe comportato il rischio installare un generatore con scarse prestazioni energetiche (minori rispetto a quelle di una caldaia a condensazione) in quei periodi dell'anno caratterizzati da temperature esterne particolarmente basse, tipiche del luogo. L'aria esterna può infatti raggiungere temperature molto basse e quindi far lavorare le PDC con valori di COP assai limitati, valori che possono:

1. far funzionare l'impianto con costi troppo elevati. Rispetto ad una caldaia a gas, una PDC lavora in modo conveniente solo con COP non inferiori al rapporto fra il costo del kWh elettrico e quello del kWh prodotto col gas. Ad esempio, se tale rapporto è uguale a 3, la PDC dovrà lavorare con un COP non inferiore a tale valore. Dovrà, cioè, per ogni kWh elettrico assorbito, cedere almeno 3 kWh termici all'impianto.
2. far crescere troppo il costo unitario del kWh elettrico. Con basse temperature dell'aria non solo calano i COP, ma cresce anche in modo significativo il fabbisogno termico dell'edificio: fattori questi la cui azione combinata può comportare un elevato impegnativo contrattuale e quindi far crescere sensibilmente il costo effettivo del kWh elettrico.

Per tutti i motivi sopra esposti è apparso ragionevole porsi in una posizione intermedia optando per una tipologia di generatori termici che riescano a combinare i pregi di entrambe le tecnologie fin qui discusse, ovvero i sistemi cosiddetti ibridi composti da una pompa di calore aria/acqua ed una caldaia a condensazione, la quale entra in funzione quando il costo del calore producibile dalla PdC non risulta più economicamente conveniente. Nel caso specifico, per ogni corpo di fabbrica, è stato scelto un sistema ibrido con caldaia a

condensazione di potenza termica nominale pari a 35 kW e pompa di calore idronica monoblocco di potenza termica nominale pari a 20 kW.

L'accoppiamento funzionale tra i due generatori avviene tramite un regolatore elettronico, il quale misurando la temperatura dell'ambiente esterno individua quale sia la sorgente di calore più efficiente. Infatti, in base alle condizioni climatiche e allo stato del sistema (temperatura del serbatoio inerziale, temperatura di mandata e ritorno dell'impianto, temperatura del bollitore ACS) attiva la pompa di calore e/o la caldaia in modo da ottenere la migliore efficienza di funzionamento ed il comfort desiderato.

La centrale termica, allo stato di fatto, è dotata di una finestra di areazione. Poiché la stessa verrà eliminata per esigenze progettuali, la porta di accesso alla centrale dovrà essere dotata di una apertura di areazione permanentemente aperta e provvista di griglia di protezione di superficie non inferiore a 3000 cm².

4.2 Componenti principali

Il sistema consta sostanzialmente di 5 componenti principali

4.2.1 Caldaia murale a gas premiscelata a condensazione avente le seguenti caratteristiche:

- Tipo di installazione: B23-C13-C33-C43-C63-C83
- Potenza termica nominale riscaldamento 80/60°C: 33,8 kW
- Potenza termica nominale riscaldamento 50/30°C: 36,5 kW
- Potenza termica ridotta 80/60°C: 5 kW
- Potenza termica ridotta 50/30°C: 5,4 kW
- Rendimento energetico (Dir 92/42/CEE): ****
- Rendimento al 30%: 107,7%
- Rendimento nominale 80-60°C: 97,4%
- Rendimento nominale 50-30°C: 105%
- Efficienza energetica stagionale riscaldamento η_s : 92%
- Classe di efficienza energetica stagionale del riscaldamento ambiente: A
- Pressione massima di esercizio: 4 bar
- Classe NOx 6
- Pannello di controllo dotato di display LCD, tasti di programmazione e regolazione, termometro e manometro del circuito di riscaldamento.
- Funzione di regolazione climatica (con sonda esterna) integrata nel pannello di controllo
- Predisposizione controllo remoto e regolatore climatico, che include la funzione di programmatore riscaldamento
- Pompa di circolazione ErP classe A a modulazione totale, a basso consumo a prevalenza maggiorata, integrata in caldaia
- Funzione di programmatore riscaldamento e sanitario integrate nel pannello di controllo
- Predisposizione controllo impianti misti (alta/bassa temperatura)

- Predisposizione controllo bollitore sanitario mediante sonda NTC
- Predisposizione installazione in cascata
- Modulazione continua elettronica
- Accensione elettronica con controllo a ionizzazione di fiamma
- Grado di protezione: IPX5D
- Scambiatore primario acqua/gas a serpentino in acciaio inox
- Ventilatore modulante a variazione elettronica di velocità
- Campo di regolazioni temperatura riscaldamento 25÷80°C
- Dimensioni h x l x p: 766 x 450 x 377mm
- Controllo temperature mandata/ritorno del circuito primario mediante sonde NTC
- Post circolazione pompa nella funzione riscaldamento
- Termostato di sicurezza contro le sovratemperature dello scambiatore primario
- Termostato contro le sovratemperature dei fumi
- Pressostato idraulico che blocca la caldaia in caso di mancanza d'acqua
- Sistema antibloccaggio pompa che interviene ogni 24 ore
- Dispositivo antigelo totale che interviene con temperatura inferiore a 5°C

4.2.2 Pompa di calore monoblocco aria/acqua avente le seguenti caratteristiche:

- Unità esterna in pompa di calore reversibile per la produzione di acqua refrigerata/riscaldata (fino a 60°C) con compressori ermetici rotativi di tipo scroll DC inverter ottimizzato per l'utilizzo di R410A, ventilatori assiali, batteria di condensazione con tubi in rame ed alette in alluminio, scambiatore a piastre saldo brasate e valvola di espansione termostatica elettronica. L'unità deve essere fornita completa di carica di refrigerante, collaudo e prove di funzionamento in fabbrica.
- Struttura specifica per installazione da esterno, autoportante costituita in peraluman e lamiera zincata adeguato spessore che assicura una totale resistenza agli agenti atmosferici. Pannellatura facilmente rimuovibile realizzata in modo da consentire la totale accessibilità ai componenti interni per agevolare le operazioni di ispezione e manutenzione;
- Compressore di tipo ermetico rotativo scroll con motore DC a magneti permanenti tipo Brushless, completo di spia olio, riscaldatore carter, protezione termica interna e montato su antivibranti in gomma. Il compressore Scroll è gestito da un dispositivo Inverter a frequenza variabile che modula elettronicamente la velocità del compressore in base al carico termico richiesto, garantendo un'elevata efficienza ai carichi parziali;
- Scambiatore a piastre saldobrasate in acciaio AISI 316. Lo scambiatore è esternamente rivestito con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse. Quando l'unità non è in funzione sono protetti contro la formazione di ghiaccio all'interno da una resistenza elettrica termostata, mentre, con unità funzionante, la protezione è assicurata da un pressostato differenziale lato acqua;

- Scambiatore a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in alluminio con trattamento idrofilico che facilita l'evacuazione della condensa, adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico. Circuitazione ottimizzata per assicurare un'adeguata distribuzione del liquido in batteria in fase di evaporazione. Bacinella per la raccolta della condensa con resistenza elettrica antigelo per facilitare il deflusso dell'acqua durante gli sbrinamenti in funzionamento in pompa di calore;
- Elettroventilatori assiali con grado di protezione IP 54, a rotore esterno con pale in lamiera stampata, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico, completi di rete di protezione antinfortunistica. Controllo di condensazione per mezzo di dispositivo di regolazione continuo della velocità di rotazione dei ventilatori;
- Valvola di Espansione Elettronica. Essa assicura una stabile e accurata regolazione in base al carico effettivo ed un ottimo funzionamento del compressore, con un conseguente miglioramento dell'efficienza dell'intera unità in ogni condizione operativa;
- Circuito frigorifero realizzato in tubo di rame, comprendente i seguenti componenti: valvola di espansione termostatica elettronica, filtro disidratatore, indicatore di liquido ed umidità, pressostato di alta pressione (a taratura fissa), trasduttori di alta e bassa pressione, indicatore passaggio liquido con segnalazione presenza di umidità, prese di pressione, valvola di sicurezza, valvola di inversione a 4 vie, separatore di liquido in aspirazione, ricevitore di liquido e valvole di ritegno;
- Il circuito idraulico deve includere: evaporatore, sonda di lavoro, sonda antigelo, pressostato differenziale acqua, valvola di sfiato aria manuale, pompa, vaso d'espansione, scarico acqua e valvola di sicurezza;
- L'unità deve essere conforme alle seguenti direttive e loro emendamenti: CE – Dichiarazione di conformità per l'Unione Europea - Direttiva Macchine 2006/42/CE - Direttiva Bassa Tensione (LVD) 2014/35/CE - Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/CE - Direttiva PED 2014/68/CE - 811/2013/UE (ErP) - 813/2013/UE (ErP) - 2016/2281/UE (ErP) - ISO 9001 Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Qualità - ISO 14001 Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Ambientale - ISO 18001 Certificazione del Sistema di Gestione per la Salute e Sicurezza dei Lavoratori;
- Dati tecnici:
 - Prestazioni in riscaldamento (aria +7°C (b.s.) / +6°C (b.u.) e temperatura di mandata di +35°C - EN 14511): Pt= 21,8 kW; COP= 4,57; Pass= 5,0 kW;
 - Prestazioni in raffrescamento (aria +35°C (b.s.) e temperatura di mandata di +7°C - EN 14511): Pf= 19,0 kW; EER= 3,17; Pass=6,0 kW;
 - SEER: 4,71 per applicazione a bassa temperatura secondo il Regolamento UE n. 2016/2281;
 - SCOP: 3,60 per applicazioni a bassa temperatura in condizioni climatiche medie;
 - Carica refrigerante: 4 kg
 - Numero/tipo compressori: 1/scroll DC inverter
 - Modulazione compressore: 30-100%
 - Numero ventilatori: 2

- Portata acqua nominale: 3,30 m³/h
- Connessioni idrauliche ingresso/uscita: 1"1/4 maschio 1"1/4 maschio
- Tensione elettrica di alimentazione: 400V / 3+N / 50Hz
- Dimensioni totali A x L x P: 1270 mm x 1160 mm x 500 mm
- Peso a vuoto: 199 kg
- Potenza sonora: 74 dB(A)
- Pressione sonora a 1 metro in campo libero su superficie riflettente: 59 dB(A)

4.2.3 Accumulo inerziale per lo stoccaggio di acqua tecnica avente le seguenti caratteristiche:

- realizzato in acciaio al carbonio in conformità alle direttive europee 2014/68/UE art.4.3 e 2009/125/CE, superficie interna grezza e superficie esterna verniciata. Dotato di pozzetti porta sonda;
- Isolamento in poliuretano iniettato rigido spessore 50 mm;
- Rivestimento esterno in PVC flessibile o ABS rigido, colorazione bianca RAL 9003
- Capacità: 300 lt
- Classe energetica/Dispersione PU rigido iniettato: C/82 W
- Pressione massima di esercizio: 6 bar
- Temperatura massima di esercizio del bollitore: 95°C
- Dimensioni: h 1100 mm x Ø 500 mm (con isolamento)
- Peso a vuoto: 55 kg
- Flangia con attacco resistenza elettrica: 1"½
- Attacchi idraulici: 4 ingressi e 2 uscite

4.2.4 Bollitore per produzione acqua calda sanitaria da pompa di calore e caldaia avente le seguenti caratteristiche:

- Bollitore a due serpentini in acciaio al carbonio, completo di protezione anodica, trattamento interno di vetrificazione secondo normative DIN 4753-3 e UNI 10025. Dotato di 3 pozzetti porta sonda;
- Isolamento in poliuretano rigido spessore 50 mm. Rivestimento esterno in PVC flessibile, colorazione bianca RAL R003;
- Capacità: 500 lt
- Isolamento/Spessore isolamento: Poliuretano iniettato rigido/50 mm
- Classe energetica/Dispersione PU rigido iniettato: C/112 W
- Pressione massima di esercizio serpentino superiore ed inferiore: 10 bar
- Pressione massima di esercizio sanitario: 10 bar
- Temperatura massima serpentino superiore: 110°C

- Temperatura massima serpentino inferiore: 95°C
- Dimensioni: h 1705 mm x Ø 790 mm (con isolamento)
- Peso a vuoto: 176 kg
- Diametro mandata/ritorno acqua calda: 1"
- Flangia con attacco resistenza elettrica: 1"½
- Serpentino superiore avente le seguenti caratteristiche:
 - Superficie serpentino: 1 m²
 - Contenuto d'acqua: 5.9 lt
 - Portata d'acqua di riscaldamento 60°C – 50°C: 1.03 m³/h
 - Potenza resa: 24 kW
 - Produzione acqua calda sanitaria 10°C – 45°C: 0.60 m³/h
 - Perdita di carico: 19 mbar
 - Diametro mandata/ritorno: 1"
- Serpentino inferiore avente le seguenti caratteristiche:
 - Superficie serpentino: 5.2 m²
 - Contenuto d'acqua: 31 lt
 - Portata d'acqua di riscaldamento 80°C – 60°C: 2.37 m³/h
 - Potenza resa: 27.5 kW
 - Produzione acqua calda sanitaria 10°C – 45°C: 0.68 m³/h
 - Perdita di carico: 37 mbar
 - Diametro mandata/ritorno: 1"

4.2.5 Regolatore elettronico multifunzione

Il regolatore multifunzione è il cuore pulsante del sistema in quanto è deputato alla gestione efficiente delle sorgenti di energia dell'impianto in quanto permette la gestione in cascata della pompe di calore e della caldaia via bus; inoltre è dotato di più ingressi ed uscite programmabili in modo da monitorare e gestire il comportamento dell'impianto (sonde di temperatura, pompe di rilancio, valvole a 3 vie).

Il sistema consente la gestione dei generatori termici comandandone la commutazione in funzione della temperatura esterna, inoltre ne monitora il numero di ore di funzionamento ed è in grado di fare una diagnostica di eventuali guasti o mal funzionamenti.

Il regolatore permette anche:

- la gestione della produzione di ACS sul bollitore sanitario mediante un doppio set-point indipendente, uno per la pompa di calore ed uno per la caldaia dando la priorità di funzionamento alla PdC il suo utilizzo risulta economicamente ed energeticamente conveniente;
- la gestione dell'anti-legionella mediante la programmazione dei cicli periodici di disinfestazione termica mediante l'utilizzo della caldaia;

4.3 Principio di funzionamento

Il principio di funzionamento del sistema ibrido si basa sostanzialmente su come il regolatore elettronico si interfaccia con i generatori termici. In particolare, quest'ultimo comunica direttamente con la pompa di calore tramite due sonde di temperatura, una sulla mandata ed una sul ritorno, controllandone il funzionamento in funzione delle diverse richieste di energia termica (riscaldamento o ACS) da parte dell'utenza. L'utilizzo della pompa di calore è permesso solo al di sopra di una soglia impostabile di temperatura esterna, configurata in relazione alla curva climatica dell'impianto e al campo operativo. Al di sotto di questa soglia, il funzionamento della pompa di calore viene consentito solo in caso di malfunzionamento della caldaia. In condizione di normale esercizio la pompa di calore sarà sempre il generatore avente priorità d'accensione permettendo la circolazione di acqua tecnica nel serpentino inferiore del puffer nel caso di funzionamento in regime di riscaldamento ambientale o nel serpentino inferiore del bollitore sanitario nel caso di produzione di ACS.

Quando la pompa di calore risulta abilitata, la caldaia interviene solo in integrazione se necessario. Nel caso in cui vi siano temperature esterne molto rigide o la temperatura di mandata risulti fuori dai limiti operativi, la caldaia sostituisce interamente la pompa di calore soddisfacendo il carico termico. In particolare, si innesca la circolazione del fluido termovettore proveniente dal generatore a combustibile fossile sul serpentino superiore del puffer o di quello del bollitore sanitario (attraverso il quale avvengono anche i trattamenti di disinfezione termica della legionella).

4.4 Temperature di funzionamento

La temperatura di mandata dell'impianto è fortemente influenzata dai terminali di emissione del calore attualmente installati nell'immobile. Nel caso specifico, trattandosi di piastre radianti, viene richiesto un fluido termovettore con temperature piuttosto elevate, in genere non compatibili con le temperature massime raggiunte dalle pompe di calore. In particolare, però, sull'immobile oggetto della presente progettazione sono contestualmente effettuati importanti lavori di isolamento termico tali da permettere il soddisfacimento del carico termico di ogni singolo locale tramite i termosifoni già installati ed alimentati ad una temperatura massima di 60°C con un salto termico di 20 °C, si precisa che tale temperatura è quella massima di erogazione la quale, in funzione della curva climatica, potrebbe anche assumere valori inferiori.

Per quanto detto sarà il sistema stesso, mediante il suo regolatore, ad impostare la giusta temperatura di mandata in funzione della curva climatica assunta in quel particolare istante e a stabilire quale dei due generatori attivare per il soddisfacimento del carico termico richiesto, privilegiando quello più economicamente vantaggioso.

La caldaia a condensazione lavorerà con un salto termico pari 30 °C, con temperatura di mandata 70 °C e ritorno 40 °C. Questo permetterà di sfruttare al massimo il fenomeno della condensazione.

La pompa di calore lavorerà invece con temperatura di mandata pari a 50 °C e ritorno a 40 °C in modo da garantire valori di COP abbastanza elevati.

Particolare importanza riveste anche la regolazione della temperatura per singolo ambiente in modo da evitare surriscaldamenti locali che indubbiamente sono fonte sia discomfort termoisolmetrico che sprechi energetici. La logica di regolazione appena menzionata sarà effettuata tramite valvole termostattizzabili con relativo comando termostatico, a bassa inerzia termica, poste sulla mandata di ogni piastra radiante.

4.5 Componenti ausiliari

La centrale oltre ai componenti già descritti dovrà essere provvista di tutti gli altri componenti indispensabili per il corretto e sicuro funzionamento quali:

- vasi di espansione per impianti di riscaldamento, con membrana a diaframma, certificato CE; corpo in acciaio, membrana in SBR, attacco tubazione in acciaio zincato; Pmax 6 bar, Pprecarica 1,5 bar, temperatura d'esercizio -10÷70°C.;

- gruppi di circolazione ad inverter;
- valvole di intercettazione;
- gruppi di riempimento e demineralizzazione, con disconnettore, contatore volumetrico, cella contaconducibilità e coibentazione; corpo e coperchio disconnettore e corpo valvole intercettazione in lega antidezincificazione, corpo, asta e parti in movimento gruppo di riempimento e sfera valvole intercettazione in ottone, molle e filtro in acciaio inossidabile, membrana e tenute in EPDM, membrana e tenute gruppo di riempimento in NBR, coibentazione in PPE; Pmax 10 bar, regolazione 0,2÷4 bar, Tmax 65°C, luce maglia filtro 0,28 mm.
- Gruppo di sicurezza per scaldacqua ad accumulo, con intercettazione e valvola di ritegno controllabile, per installazione verticale, cromato; corpo in ottone cromato, valvola a sfera e ritegno in ottone, otturatore e tenute in EPDM, sede valvola di sicurezza in acciaio inossidabile, molle in acciaio; Pmax 10 bar, Ptaratura valvola di sicurezza, 7 bar, Tmax 120°C, Qmax riscaldatore 10 kW.
- Valvole automatiche di sfogo aria, con rubinetto di intercettazione automatico; corpo, coperchio ed asta otturatore in ottone, galleggiante in PP, molla in acciaio inossidabile, tenute in EPDM, tenuta rubinetto in PTFE; Pmax 10 bar, Pmax scarico 2,5 bar, Tmax 110°C.
- Valvola di intercettazione combustibile a riarmo manuale, certificata e tarata a banco, omologata INAIL (solo tarature 98°C e 110°C), con capillare da 5 o 10 metri (per taratura 110°C solo 5 metri), attacchi Femmina-Femmina; corpo in ottone, molla in acciaio inossidabile, tenute in NBR; Pmax lato sensore 12 bar, Pmax lato valvola 50 kPa, Ttaratura 98°C, 110°C, 120°C, 140°C, 160°C, 180°C, Tmax lato valvola 85°C; combustibili utilizzabili: Metano, GPL, Gasolio ed olio combustibile.
- defangatori per tubazioni orizzontali, in ottone, con magnete, attacchi Femmina-Femmina; corpo, camera di accumulo, tappo e valvola di scarico in ottone, elemento interno in PA66G30, tenute in EPDM; Pmax 10 bar, temperatura d'esercizio 0÷110°C, capacità di separazione particelle fino a 5 µm, induzione magnetica 2 x 0,3T.
- sistema di evacuazione dei fumi conforme alle norme di settore;
- Riduttori di pressione preregolabile, a sede compensata, con indicazione di preregolazione, con cartuccia filtrante, con cartuccia monoblocco estraibile e manometro, attacchi Maschio a bocchettone; corpo in ottone, parti mobili in lega antidezincificazione, coperchio in PA66G30, asta di comando e contenitore filtro in acciaio inossidabile, tenute e filtro in NBR, contenitore filtro in PA12 trasparente; Pmax a monte 25 bar, Pvalle 1÷6 bar, Tmax 40°C, luce filtro 0,51mm.
- Termometri ad attacco centrale, con pozzetto, conforme alle norme INAIL; scala lettura 0÷120°C.
- Valvola di bilanciamento per circuiti idraulici a regolazione manuale, con flussometro a lettura diretta tramite magnete e sferetta metallica, coibentazione in PE-X espanso a celle chiuse da 10mm, per riscaldamento e raffrescamento; corpo, sfera e flussometro in ottone, asta di comando in ottone cromato, gruida dell'asta e galleggiante in PSU, molle in acciaio inossidabile, tenute in EPDM; Pmax 10 bar, temperatura d'esercizio -10÷110°C, precisione ±10%, scala graduata in l/min, rotazione comando di bilanciamento 90°.
- Miscelatore elettronico per ACS, con disinfezione termica antilegionella programmabile, completo di valvola miscelatrice a tre vie, servocomando, elettronica di regolazione, attacchi Maschio a bocchettone; corpo in ottone, sfera in ottone cromato, tenute in EPDM; Pmax 10 bar, Tmax 100°C, alimentazione 230V, grado di protezione servocomando IP65, grado di protezione elettronica di regolazione IP54, campo di regolazione 20÷85°C, campo di disinfezione 40÷85°C. sistema di trattamento dell'acqua per impianti di riscaldamento conforme alle norme;
- e quant'altro necessario per fornire l'opera a perfetta regola d'arte.

In fine le tubazioni di collegamento tra i vari componenti di centrale dovranno essere adeguatamente isolate, con gli spessori minimi previsti dalla Legge, e rivestiti con materiale idoneo a salvaguardare la durabilità

dell'isolante e preferibilmente distinguendo, con appositi colori, le varie linee (acqua di mandata, acqua di ritorno, ricircolo, acqua fredda ecc..).

4.6 Posizionamento

Tutti i componenti di nuova installazione saranno alloggiati nei locali adibiti a centrali termiche già presenti nel fabbricato. Le uniche eccezioni a quanto detto riguardano la collocazione delle pompe di calore le quali, per il loro corretto funzionamento, dovranno essere poste all'esterno del fabbricato. Il collegamento tra le pompe di calore ed i restanti componenti dei sistemi ibridi, avverrà tramite tubazione a vista entro rivestimento protettivo fino al raggiungimento della sagoma dell'edificio e successivamente correrà lungo i soffitti di pertinenza dei locali garage siti al piano terra fino in centrale termica. I tubi dovranno essere adeguatamente isolati e rivestiti in alluminio se posizionati all'esterno del fabbricato, in PVC se correnti all'interno.

Inoltre, agli attacchi con i generatori dovranno essere presenti delle valvole antigelo in modo da impedire il congelamento, nei periodi invernali, del fluido termovettore, il quale, vista la zona climatica del sito, sarà additivato con glicole. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico specifico.

Le tubazioni saranno fissate a strutture rigide tramite appositi collari e staffaggi a soffitto, quando necessario, posizionati ogni 2 metri.

4.7 Sistema scarico fumi

Il sistema di evacuazione fumi sarà composto da un canale da fumo separato dal canale di adduzione aria e dal camino semplice senza condotto di acquisizione aria, entrambi in acciaio inossidabile doppia parete con diametro interno nominale pari a 125 mm. La parte finale del condotto è completata da un comignolo in acciaio inossidabile per lo scarico fumi a tetto. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

4.8 Rete di adduzione gas

La rete di adduzione gas metano alla centrale termica avrà origine dal dispositivo di intercettazione, con possibilità di manovra limitata esclusivamente dall'utente interessato, in posizione visibile e facilmente raggiungibile. La tubazione all'esterno sarà il polietilene, con caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI EN 1555:2021. La posa sarà del tipo interrata all'interno di tubo flessibile protettivo. La tubazione dovrà essere posata su un letto di sabbia protettivo di spessore minimo 100 mm e ricoperta con altrettanta sabbia dello stesso tipo. A circa 300 mm sopra la tubazione si dovrà prevedere la posa di nastri di segnalazione. Inoltre, l'interramento della tubazione, misurato tra la generatrice superiore del tubo e il livello del terreno dovrà essere almeno pari a 600 mm.

All'interno della centrale termica la tubazione sarà in acciaio zincato senza saldatura posato a vista.

La rete di adduzione gas sarà inoltre dotata di tutti gli accessori e dispositivi di sicurezza necessari per il corretto funzionamento. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

5 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE

In uscita dalle centrali termiche il fluido termovettore sarà distribuito alle singole unità immobiliare tramite un cosiddetto impianto a 5 tubi, uno per ogni fabbricato, con tubazioni in multistrato adeguatamente isolate. L'impianto prevedere le seguenti linee:

1. mandata impianto di riscaldamento;
2. ritorno impianto di riscaldamento;
3. linea acqua calda sanitaria;
4. linea di ricircolo;
5. linea acqua fredda.

Le varie linee suddette saranno ubicate nei cavedi già esistenti siti lungo i vani scala di ogni corpo di fabbrica previa rimozione dei tubi e dispositivi già presenti.

Si precisa che le nuove linee si innesteranno in quelle già esistenti all'interno delle singole unità immobiliari e non si provvederà alla loro sostituzione per ragioni sia economiche che, soprattutto, per limitare eventuali disagi durante la fase di esecuzione lavori agli occupanti degli appartamenti. Il confine di intervento saranno dunque le singole unità immobiliari (a meno di quelle nuove ricavate nel sottotetto) all'interno delle quali non è previsto alcun passaggio di nuova tubazione. Pertanto, tutte le lavorazioni interesseranno principalmente i già menzionati cavedi siti lungo i vani scala.

La tipologia impiantistica scelta prevede per ogni piano degli stacchi ai collettori di zona, due per piano, uno per ogni appartamento. Ogni collettore di zona svolge la funzione di termoregolazione nonché di contabilizzazione dei consumi di utenza sia di riscaldamento che di acqua calda e fredda sanitaria.

Il collettore deve essere dotato dei seguenti componenti:

- valvola di zona a 2 vie con controllo ON/OFF mediante comando elettrotermico;
- regolatore di pressione differenziale;
- Valvola di preregolazione e intercettazione;
- Filtro;
- Sfogo aria;
- Valvole di intercettazione;
- Contabilizzatore di calore;
- Contatore volumetrico (Acqua calda e fredda sanitaria)

Il collettore così composto è in grado di garantire le seguenti funzioni:

- Regolazione ON/OFF di zona;
- Contabilizzazione del calore;
- Bilanciamento dinamico mediante limitatore differenziale di pressione;
- Limitazione di portata tramite dispositivo di pre-regolazione.

I collettori suddetti devono inoltre dotati di un guscio termico ad isolamento continuo e con elevata resistenza alla diffusione del vapore. Dal punto di vista impiantistico, questi moduli sono in grado di fornire ad ogni utenza la giusta quantità di energia termica, isolare idraulicamente i circuiti di zona, rendendoli indipendenti dalle variazioni (di pressioni e di portate) delle altre utenze, far funzionare correttamente i terminali regolati con valvole termostatiche e on/off.

Per quanto riguarda le loro prestazioni questa tipologia di collettori di zona offrono la possibilità di ottenere un elevato comfort termico, in quanto evitano i surriscaldamenti dovuti agli apporti solari e a sorgenti di calore interne, sfruttare adeguatamente gli apporti calorici appena citati, ottenendo in tal modo una sensibile riduzione dei consumi termici, limitare i costi di gestione delle pompe, minimizzare le temperature di ritorno in centrale, ottimizzando in tal modo sia le rese delle caldaie a condensazione che delle pompe di calore. Altri benefici elencabili sono:

- Autoequilibratura delle varie zone anche quando è attivata solo una parte delle utenze;
- Limitazione delle pressioni differenziali e delle portate di zona;
- Ampio campo di lavoro disponibile per i circuiti interni;
- Funzionamento silenzioso delle valvole termostatiche installate sui radiatori;
- Spazi di installazione limitati e quindi facilità di installazione in impianti riqualficati;
- Operazioni di regolazione molto facili e particolarmente precise in quanto verificabili sul display del contatore di calore;

- Ispezionabilità e manutenzione agevoli.

6 INTERVENTI DI MANUTENZIONE ALL'INTERNO DELLE U.I.

Come già accennato all'interno delle unità immobiliari site dal primo al terzo piano non sono stati previsti interventi di particolare importanza impiantistica. Le uniche lavorazioni previste sono quelle riguardanti l'installazione delle valvole termostattizzabili con relativo comando termostatico, sostituzione dei detentori e delle valvole di sfogo su ogni piastra radiante.

Le valvole termostatiche sono dei regolatori di temperatura che funzionano in modo autonomo, cioè senza alcun bisogno di energie sussidiarie. Il loro compito è quello di mantenere (facendo variare la portata e quindi l'emissione termica dei corpi scaldanti) la temperatura ambiente a valori prefissati. Il loro obiettivo è quello di ottenere un buon compromesso fra due esigenze diverse: il benessere termico e il risparmio energetico. Sempre per quanto riguarda il benessere termico e il risparmio energetico, le termostatiche sono inoltre in grado di:

- evitare il surriscaldamento dei locali;
- sfruttare l'energia termica derivabile da fonti gratuite quali, ad esempio: il sole, gli apporti termici delle persone, il calore prodotto dagli elettrodomestici e dall'illuminazione.

Il sensore e il motore di queste valvole sono costituiti da un bulbo, detto termostatico, che contiene fluidi (cera, soluzioni liquide o gas) ad alto coefficiente di dilatazione. Se la temperatura dell'aria ambiente aumenta, il fluido del bulbo si dilata e manda in chiusura l'otturatore. Si riduce così la portata del corpo scaldante e la relativa quantità di calore emesso. Se, invece, la temperatura dell'aria diminuisce, il fluido del bulbo si contrae e una molla, detta di contrasto, manda in apertura l'otturatore. Cresce così la portata del corpo scaldante e la relativa quantità di calore emesso.

7 NUOVI IMPIANTI

Le unità immobiliari oggetto di realizzazione di nuovi impianti di riscaldamento e acqua calda sanitaria sono quelli a servizio degli appartamenti siti nel piano sottotetto, due per ogni corpo di fabbrica.

7.1 Impianto sanitario

Le tubazioni in pressione impiegate per i servizi (interni) di ogni singolo appartamento adducenti acque fredde e/o calde, saranno realizzate in materie plastiche (polipropilene EPDM), e conformi alla norma UNI EN 12201 alla norma UNI EN ISO 15874-2 e UNI EN ISO 15874-5.

Dette tubazioni dovranno rispondere anche alle prescrizioni igienico – sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004.

Per quanto concerne il dimensionamento delle tubazioni e della rete di distribuzione interna si è fatto riferimento al criterio delle velocità massime ammissibili, tenendo conto dei seguenti dati:

- a) i coefficienti di contemporaneità di richiesta idrica da parte dell'utenza (Unità carico UNI 9182);
- b) le portate circolanti;
- c) la temperatura e la densità del fluido circolante;

Il valore del coefficiente di contemporaneità (contemporaneità: rapporto tra la portata di utilizzazioni funzionanti contemporaneamente e la portata totale delle utilizzazioni) è determinato in relazione alle tipologie e i settori di utilizzo. Alla luce di quanto sopracitato in una prima fase si è proceduto applicando un

coefficiente di contemporaneità dato dalla formula $G_{pr} = F \times (G_t)^{0.50}$ (UNI 9182) con F coefficiente variabile tra 0.70 ed 1.00 in funzione delle specifiche attività che si svolgono nell'edificio. Nella nostra fattispecie il calcolo è stato condotto per le tubazioni intercorrenti tra i vari partitori.

Per quanto concerne le dimensioni delle tubazioni serventi i singoli punti di erogazione idrica (dai singoli collettori all'utilizzatore) ci si atterrà ai valori suggeriti dalla norma (UNI 9182), che possono così essere richiamati:

- lavabi, bidet, vasche, docce, lavelli, orinatoi comandati, rubinetti attingimento, idranti per pavimenti, lavastoviglie, lavabiancheria diametri da 14 mm - 1/2";
- cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo diametri da 14 mm - 1/2";

Le velocità massime di flusso ammesse sono le seguenti (valide sia per la UNI 9182 che per la UNI EN 806-3):

- distribuzione primaria, tubi collettori, colonne montanti, tubi di servizio del piano: max. 2,0 m/s;
- tubi di collegamento alla singola utenza (singoli apparecchi, tratti terminali): max. 4,0 m/s;

7.2 Impianto di riscaldamento

Ogni unità immobiliare sarà dotata di un impianto di riscaldamento a due tubi orizzontale. Le linee, una di mandata ed una di ritorno, avranno punto di inizio (o di fine) dal (al) collettore di zona posto nel cavedio sito nel vano scala e si dirameranno all'interno di ogni singolo appartamento tramite tubazioni in multistrato sottotraccia adeguatamente isolate. La tipologia di apparecchi emittori di calore sono piastre radianti in alluminio pressofuso adatti per il collegamento a questa tipologia impiantistica di distribuzione del calore. Ogni piastra radiante dovrà avere un numero di elementi, facendo riferimento alla temperatura di mandata di progetto e al salto termico imposto tra mandata e ritorno di 20 °C, adeguati a bilanciare il carico termico specifico del locale in cui andrà installato. Come nel caso degli appartamenti siti ai piani inferiori la regolazione degli impianti sarà del tipo per singolo ambiente tramite l'utilizzo di valvole termostattizzabili dotate di comando termostatico. Il calcolo dei diametri delle tubazioni è stato effettuato utilizzando il metodo delle perdite di carico unitarie costanti, pari a 20 mm c.d.a al metro di tubazione ed imponendo una prevalenza al collettore di piano pari a 2.000 mm c.d.a.