



REGIONE VENETO
PROVINCIA DI VICENZA
COMUNE DI THIENE
Piazza Arturo Ferrarin, 1,
36016 Thiene VI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

LAVORI DI SISTEMAZIONE EDIFICIO CENTRO STORICO

FINANZIATI DA PNRR PER L'INCLUSIONE SOCIALE (DISABILITA') - PNRR M5-C2-SOTTOC1-
INV.1.2 FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU –
CUP:E14H22000370006

PROGETTO ESECUTIVO



SINPRO srl

Via dell'Artigianato, 20

30030 Vigonovo (VE)

info@sinprosrl.com – Tel: 049/9801745

UNI EN ISO 14001:2015
UNI EN ISO 9001:2015
UNI CEI 11352:2014
UNI ISO 45001:2018



*Progettista e progettista incaricato dell'integrazione
delle prestazioni specialistiche:*

Ing. Patrizio Glisoni

Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 2983

EGE_0065 del 16/05/2016 Certificato con Kiwa Cermet

Ing. Mattia Bertazzon

Ordine degli Ingegneri di Padova n. 6644



B.6

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI

Sindaco:	Gianantonio Michelusi	Data progetto	30/09/2023
RUP:	Ing. Federico Barcaro	Rev n./data	Rev. 01 – 10/06/2024
Commessa:	202312081_PRO		

Nome file:	B.6_Relazione specialistica_impianti meccanici	Controllato da:	Ing. Mattia Bertazzon
Redatto da:	N.B.	Approvato da:	Ing. Patrizio Glisoni

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione

INDICE

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
2.1 Disposizioni legislative sul risparmio energetico e gli impianti meccanici	3
2.2 Normativa sul risparmio energetico e gli impianti meccanici.....	3
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	5
3.1 Metodologia di progetto	5
3.2 Analisi delle interferenze.....	5
3.3 Impianti meccanici previsti in progetto:.....	5
3.3.1 Impianto di riscaldamento e condizionamento ad espansione diretta.....	6
3.3.2 Impianto ventilazione meccanica puntuale con recupero termico.....	8
3.3.3 Impianto idrico-sanitario.....	8
3.3.4 Rete di scarico e scarico condense	8
4. CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO E DI CALCOLO.....	9
4.1 Dati generali di progetto:.....	9
4.2 Aumento per esposizione	9
4.3 Ricambio aria	9
4.4 Temperature di mandata fluido termovettore	10
4.5 Caratteristiche canali di distribuzione dell'aria.....	11
5. SCELTA E DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	12
6. DIMENSIONAMENTO DEI TERMINALI.....	14
7. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E SCARICHI	16
7.1 Dati di progetto impianto idrico-sanitario	16
7.2 Dimensionamento impianto idrico-sanitario.....	18
7.3 Dati generali e dimensionamento impianto di scarico	20

1. PREMESSA

Nel presente elaborato saranno descritti gli impianti di climatizzazione invernale ed estiva, sistema di ricambio aria ed idrico-sanitari previsti per l'intervento di riqualificazione funzionale e messa in sicurezza dell'edificio in oggetto.

La scelta della tipologia impiantistica ed i dimensionamenti sono stati condotti nell'ottica di utilizzare le migliori tecnologie disponibili abbinate all'affidabilità ed alla funzionalità necessaria per questa tipologia di strutture con l'obiettivo di perseguire i principi del risparmio energetico e dell'ottimizzazione funzionale degli impianti in relazione all'utenza prevista.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione);
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Per la determinazione dei fabbisogni e nella progettazione degli impianti sono state osservate le norme tecniche, le leggi ed i regolamenti vigenti sottoindicati comprensive delle successive modifiche ed integrazioni.

2.1 Disposizioni legislative sul risparmio energetico e gli impianti meccanici

- Legge 09/01/1991 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. 26/08/1993 n.412 – 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 all'articolo 4 comma 4 della Legge 09/01/1991 n.10;
- D.P.R. 21/12/1999 n.551 – Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/08/1993 n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia;
- D.Lgs. 19/08/2005 n.192 – Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs. 29/12/2006 n.311 – Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 19/08/2005 n.192, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.P.R. 02/04/2009 n.59 – Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del D.Lgs. 19/08/2005 n.192, concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D.Lgs. 04/07/2014 n.102 – Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE ed abroga le direttive 2004/08/CE e 2006/32/CE;
- D.M. 26/06/2015 – Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- D.Lgs. 03/04/2006 n.152 – Testo unico ambientale e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della Legge 03/08/2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 12/12/1985 – Norme tecniche relative alle tubazioni;
- D.M. 22/01/2008 n.37 – Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- DM 23 Giugno 2022: Criteri ambientali minimi (CAM) per edifici pubblici.

2.2 Normativa sul risparmio energetico e gli impianti meccanici

- UNI EN 378-1:2021 – Sistemi di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza e ambientali
– Parte 1: Requisiti base, definizioni, criteri di classificazione e selezione;

-
- UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo;
 - UNI EN 12056-2:2001 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;
 - UNI EN 806-1:2008 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 1: Generalità;
 - UNI EN 806-2:2008 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione;
 - UNI EN 806-3:2008 - 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 8065:2019 - Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici;
 - UNI EN ISO 6946:2018 – Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo;
 - UNI EN ISO 10077-1:2018 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità;
 - UNI EN ISO 10077-2:2018 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai;
 - UNI 10339:1995 – Impianti aeraulici ai fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti;
 - UNI 10349:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
 - UNI 10351:2015 – Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto;
 - UNI 10355:1994 – Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
 - UNI/TS 11300-1:2014 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
 - UNI/TS 11300-2:2019 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali;
 - UNI/TS 11300-3:2010 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
 - UNI/TS 11300-4:2016 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili ed altri metodi di generazione per climatizzazione invernale e per produzione di acqua calda sanitaria;
 - UNI/TR 11552:2014 – Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici - Parametri termofisici;
 - UNI EN ISO 13786:2018 – Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
 - UNI EN ISO 14683:2018 – Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento;
 - UNI EN 15603:2008 – Prestazione energetica degli edifici - Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica.

Di tutte le norme anche non espressamente citate sarà considerato valido l'ultimo aggiornamento, compresi gli eventuali supplementi.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 Metodologia di progetto

L'intervento prevede una riqualificazione funzionale per l'edificio in oggetto, per perseguire questo obiettivo dovrà essere massimizzata la realizzazione di impianti termici per ottenere i massimi rendimenti di conversione dell'energia. Il progetto è stato sviluppato inoltre con l'obiettivo di garantire il massimo comfort ambientale compatibilmente con i vincoli imposti dalla struttura esistente e dalla ristrutturazione in atto. Le scelte fatte garantiscono un compromesso tra la funzionalità dell'impianto e la manutenibilità, garantendo al tempo stesso il rapido raggiungimento del comfort ambientale.

Si è dato infine particolare rilievo all'aspetto del Building Automation implementando un sistema di gestione termica della struttura che interconnette e gestisce tutti i terminali di climatizzazione dell'impianto: dal sistema di generazione all'emissione del calore in ambiente in modo da consentire sia una gestione centralizzata di tutto il sistema, sia di avere un feedback istantaneo tra i valori presenti in ambiente ed i parametri di produzione al fine di ottimizzare il processo di generazione termica in funzione dei reali parametri ambientali e delle richieste istantanee della struttura.

3.2 Analisi delle interferenze

I percorsi delle tubazioni e delle canalizzazioni interne sono stati studiati sia in funzione delle parti strutturali presenti, sia in ragione dei controsoffitti presenti ed anche in ragione dei nuovi impianti elettrici che verranno installati in modo da eliminare già dalla fase progettuale le possibili interferenze.

Il sistema di generazione dell'impianto di climatizzazione invernale ed estiva verrà installato nel cortile all'esterno dell'edificio su apposito basamento, mentre i sistemi per il ricambio d'aria degli ambienti saranno autonomi per ogni stanza e installati sotto le finestre lungo la parete perimetrale. Infine, gli scaldacqua in pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria saranno installati nel locale stanza assistente per ciascun piano della struttura.

3.3 Impianti meccanici previsti in progetto:

Sono previsti i seguenti impianti meccanici al servizio della struttura:

- Impianto centralizzato di riscaldamento e condizionamento ad espansione diretta;
- Impianto ventilazione meccanica puntuale con recupero termico;
- Impianto idrico-sanitario;
- Rete di scarico e scarico condense.

Nel seguito si darà il dettaglio in modo compiuto per ciascun impianto.

In accordo con l'Amministrazione committente si è proceduto ad escludere dal presente appalto le seguenti opere:

- n. 2 portoncini blindati con maniglione antipanico per accesso ai piani (edile);
- impianto di rivelazione fumi ed incendi (elettrico);
- fornitura e posa di pulsante di annullo IP (elettrico);
- impianto centralizzato di ricezione segnali TV (elettrico);
- n.6 scaldasalviette elettrici (meccanico-idrico sanitario);
- armadio di permutazione per cablaggio (elettrico).

L'amministrazione si impegna a realizzare le suddette opere prima della messa in funzione dell'edificio, in modo da garantirne la corretta funzionalità

3.3.1 Impianto di riscaldamento e condizionamento ad espansione diretta

Si prevede la realizzazione di due sistemi ad espansione diretta dedicati ad ogni piano, in modo da renderli indipendenti, saranno al servizio del riscaldamento e del condizionamento di tutti i locali della struttura. Tale sistema avrà n.2 unità esterne di produzione posta nel cortile sul lato Nord e prevedrà una distribuzione del gas frigorifero interno mediante una distribuzione realizzata con tubazioni in rame preisolato e del tipo a collettori posti entro controsoffitto.

I terminali che saranno installati all'interno degli ambienti saranno di varia tipologia, ovvero saranno installate unità a cassette a 4 vie e unità interne a parete. Tali terminali saranno tutti dedicati sia al riscaldamento che al condizionamento degli ambienti. Nei servizi igienici saranno installati radiatori/scaldasalviette elettrici comandati ciascuno da specifico cronotermostato dedicato a bordo radiatore. La regolazione dell'impianto avverrà stanza per stanza tramite apposito comando remoto a filo con possibilità di gestire poi tutti gli ambienti di entrambi gli impianti in modo unificato e centralizzato mediante apposito centralizzatore posto nel locale "Stanza assistente" del piano primo.

La verifica secondo la norma UNI EN 378-1 per la tipologia ed il quantitativo di gas frigorifero previsto, richiede una ventilazione minima dei locali in ragione alla loro volumetria. Tale ventilazione risulta sempre assicurata tramite i tipici spazi d'aria libera al di sotto delle porte, solamente nel locale "Stanza assistente" bisognerà aver cura di lasciare almeno uno spazio di 5 mm sotto alla porta per garantire tale ventilazione su entrambi i piani interessati dall'intervento. Il calcolo delle aperture di ventilazione necessarie è fatto secondo la formula:

$$A = \frac{0,0032 \times m}{(QLMV \times V)}$$

Successivamente confrontato con la seguente tabella.

TABELLA DI VERIFICA						
Piano	Locale	Superficie [m ²]	Volume [m ³]	A [m ²]	Larghezza porte [mm]	Apertura sotto porte [mm]
Piano primo	Cucina	21,13	57,10	0,0017	1,20	1,4
	Studio/relax	44,64	131,70	0,0007	2,10	0,3
	Corridoio	32,33	87,30	0,0011	6,30	0,2
	Camera	12,54	37,00	0,0026	1,80	1,5
	Camera	12,54	37,00	0,0026	1,80	1,5
	Camera	12,54	37,00	0,0026	1,80	1,5
	Camera	12,54	37,00	0,0026	1,80	1,5
	Camera	18,15	53,50	0,0018	1,80	1,0
	Camera	18,67	55,10	0,0018	1,80	1,0
	Sala assistente	7,90	23,30	0,0042	0,90	4,6
Piano secondo	Cucina	21,13	57,10	0,0017	1,20	1,4
	Studio/relax	44,64	131,70	0,0007	2,10	0,3
	Corridoio	32,33	87,30	0,0011	6,30	0,2
	Camera	12,54	37,00	0,0026	1,80	1,5
	Camera	12,54	37,00	0,0026	1,80	1,5
	Camera	12,54	37,00	0,0026	1,80	1,5
	Camera	12,54	37,00	0,0026	1,80	1,5
	Camera	18,15	53,50	0,0018	1,80	1,0
	Camera	18,67	55,10	0,0018	1,80	1,0
	Sala assistente	7,90	23,30	0,0042	0,90	4,6

3.3.2 Impianto ventilazione meccanica puntuale con recupero termico

Si prevede di realizzare di un sistema di ventilazione meccanica controllata con recupero termico per l'edificio in oggetto del tipo puntuale, dimensionato in funzione del massimo affollamento prevedibile per ciascuno spazio secondo le indicazioni normative applicabili. L'aria di estrazione e di immissione saranno convogliate in ambiente dalle unità di ventilazione puntuali, che verranno installate sotto le finestre. Queste unità di ventilazione meccanica puntuale consentono un ricambio d'aria costante immettendo ed estraendo l'aria dagli ambienti in modo simultaneo, recuperano l'energia termica tramite un recuperatore di calore interno che ha rendimenti che vanno dal 69% al 85% in funzione della portata d'aria impostata.

3.3.3 Impianto idrico-sanitario

L'edificio sarà servito da una nuova linea di acqua potabile dal contatore posto lungo la muratura perimetrale tramite montate in acciaio zincato esterno sull'angolo est della muratura perimetrale. La tubazione entrerà al piano primo diventando in multistrato da un locale wc e proseguirà verso il locale "Stanza assistente" del piano primo. All'interno di tale locale la linea sarà a vista in multistrato e verrà trattata mediante apposito sistema di filtrazione acqua, per poi diramarsi in due circuiti, il primo dotato di proprio dosatore di polifosfati che giungerà subito al bollitore in pompa di calore dedicato al piano primo ed il secondo che proseguirà con tubazione in multistrato opportunamente coibentato con percorso sottotraccia sino a giungere al piano secondo dove è presente un dosatore di polifosfati prima di alimentare il bollitore in pompa di calore a servizio di tale piano.

Dal bollitore si originano i circuiti acqua calda, ricircolo e fredda sanitaria che mediante tubazioni in multistrato specifico per uso sanitario ed isolate con spessori a norma di legge che giungeranno sino a collettori di distribuzione e da questi sino poi alle singole utenze sanitarie.

Sarà posta particolare attenzione nella scelta della rubinetteria e dei sanitari, al fine del rispetto di quanto previsto dal Decreto "Criteri Ambientali Minimi" del 23 Giugno 2022, il quale prevede l'impiego di sistemi di riduzione di flusso e controllo portata e della temperatura dell'acqua con dispositivi quali rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso d'acqua per lavabi/lavelli dei bagni e a basso consumo d'acqua (6/lm min lavandini, lavabi, misurati secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091) e l'impiego di sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo massimo di 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri.

3.3.4 Rete di scarico e scarico condense

I nuovi apparecchi sanitari sono previsti ad installazione sospesa del tipo per disabili pertanto saranno realizzate le diramazioni a partire a parete dei locali, le diramazioni ai vari terminali saranno realizzati all'interno del massetto tecnico di nuova realizzazione a pavimento. Le ventilazioni delle colonne di scarico e delle diramazioni saranno portate fino alla copertura.

Gli scarichi delle condense delle unità interne saranno convogliati ai piedi del fabbricato raccordandoli alla rete delle acque nere, i percorsi interni saranno realizzati entro controsoffitto, pareti e massetto tecnico a pavimento al fine di raggiungere le pareti perimetrali.

4. CRITERI GENERALI DI DIMENSIONAMENTO E DI CALCOLO

4.1 Dati generali di progetto:

Per il dimensionamento degli impianti sono stati assunti i seguenti dati generali.

Condizioni climatiche esterne:

- Invernali: $t = -5,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ U.R. = N.R.
- Estive: $t = 33,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ U.R. = 45%

Condizioni interne:

- Invernali (tutti i locali): $t = +20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ U.R. N.R.
- Estive: $t = +26 \text{ }^{\circ}\text{C}$ U.R. $50\% \pm 5\%$

4.2 Aumento per esposizione

Per il calcolo delle dispersioni invernali, gli aumenti percentuali da attribuirsi ad ogni facciata in funzione dell'esposizione, sono stati valutati entro i limiti posti dalla norma UNI EN 12831 in relazione al tipo di facciata e di infisso:

- Nord: + 20%
- Est: + 10%
- Sud: + 0%
- Ovest: + 10%

4.3 Ricambio aria

Si intende come ricambio d'aria il volume di aria esterna immessa negli ambienti. Il ricambio d'aria orario nella struttura è di tipo meccanico con recupero termico, ed i valori della ventilazione meccanica sono indicati dai Criteri Ambientali Minimi di cui al D.M. 23/06/2022 che richiedono il rispetto della UNI 10339 o almeno il rispetto della classe II della norma UNI 16798-1 *very low polluting building*.

L'affollamento degli ambienti è stato determinato mediante l'appendice A della norma UNI 10339 in relazione alla destinazione d'uso ed all'affollamento effettivo dei locali, come in seguito descritto:

Camera tipo (UNI 10339):

- o Volume locale tipo: 36,98 m³
- o Numero massimo persone presenti: 1

Portata esterna di riferimento "camere da letto / soggiorni" 11 x10⁻³ m³/s per persona

Portata esterna totale di progetto richiesta: 39,6 m³/h

Portata esterna totale di progetto (per singolo locale): 52,5 m³/h

Camera doppia (UNI 10339):

○ Volume locale tipo:	18,6 m ³
○ Numero massimo persone presenti:	2
Portata esterna di riferimento “camere da letto / soggiorni”	11 x10 ⁻³ m ³ /s per persona
Portata esterna totale di progetto richiesta:	79,2 m ³ /h
<u>Portata esterna totale di progetto (per singolo locale):</u>	<u>105,0 m³/h</u>

Area studio / relax (UNI 10339):

○ Volume locale tipo:	131,7 m ³
○ Numero massimo persone presenti:	6
Portata esterna di riferimento “camere da letto / soggiorni”	11 x10 ⁻³ m ³ /s per persona
Portata esterna totale di progetto richiesta:	237,6 m ³ /h
<u>Portata esterna totale di progetto (per singolo locale):</u>	<u>315,0 m³/h</u>

Cucina (UNI 10339):

○ Volume locale tipo:	62,32 m ³
○ Numero massimo persone presenti:	2
Portata esterna di riferimento “camere da letto / soggiorni”	11 x10 ⁻³ m ³ /s per persona
Portata esterna totale di progetto richiesta:	79,2 m ³ /h
<u>Portata esterna totale di progetto (per singolo locale):</u>	<u>105,0 m³/h</u>

WC più grande (UNI 10339):

○ Volume locale tipo:	18,59 m ³
Portata minima di estrazione “wc”	4 Vol/h
Portata esterna totale di progetto richiesta:	74,36 m ³ /h
<u>Portata esterna totale di progetto (per singolo locale):</u>	<u>98,0 m³/h</u>

4.4 Temperature di mandata fluido termovettore

L’impianto per il riscaldamento ed il raffrescamento della struttura utilizza fluido frigorigeno le cui temperature sono gestite direttamente dal sistema di produzione senza possibilità di intervento esterno. Per l’acqua calda sanitaria la temperatura prevista è la seguente:

- Acqua calda sanitaria : +48 °C

4.5 Caratteristiche canali di distribuzione dell'aria

L'impianto per il ricambio d'aria degli ambienti è di tipo puntuale, pertanto non sono presenti canali di distribuzione.

5. SCELTA E DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI RISCALDAMENTO

Il sistema previsto è del tipo ad espansione diretta e realizzato tramite un impianto centralizzato a servizio della struttura. Nel seguito i dati previsti per il dimensionamento del sistema di generazione:

Fabbisogni invernali piano primo:

- Potenza termica dispersa per trasmissione:	11'351 W
- Potenza termica dispersa per ventilazione:	6'182 W
- Potenza necessaria per intermittenza:	2'592 W
- <u>Totale potenza dispersa:</u>	<u>20'127 W</u>

Fabbisogni invernali piano secondo:

- Potenza termica dispersa per trasmissione:	12'621 W
- Potenza termica dispersa per ventilazione:	6'182 W
- Potenza necessaria per intermittenza:	2'592 W
- <u>Totale potenza dispersa:</u>	<u>21'399 W</u>

Fabbisogni estivi piano primo (calcolati con il metodo Carrier-Pizzetti):

- Carico termico sensibile:	9'292 W
- Carico termico latente:	2'128 W
- <u>Carico termico totale:</u>	<u>11'420 W</u>

Fabbisogni estivi piano secondo (calcolati con il metodo Carrier-Pizzetti):

- Carico termico sensibile:	8'681 W
- Carico termico latente:	2'113 W
- <u>Carico termico totale:</u>	<u>10'793 W</u>

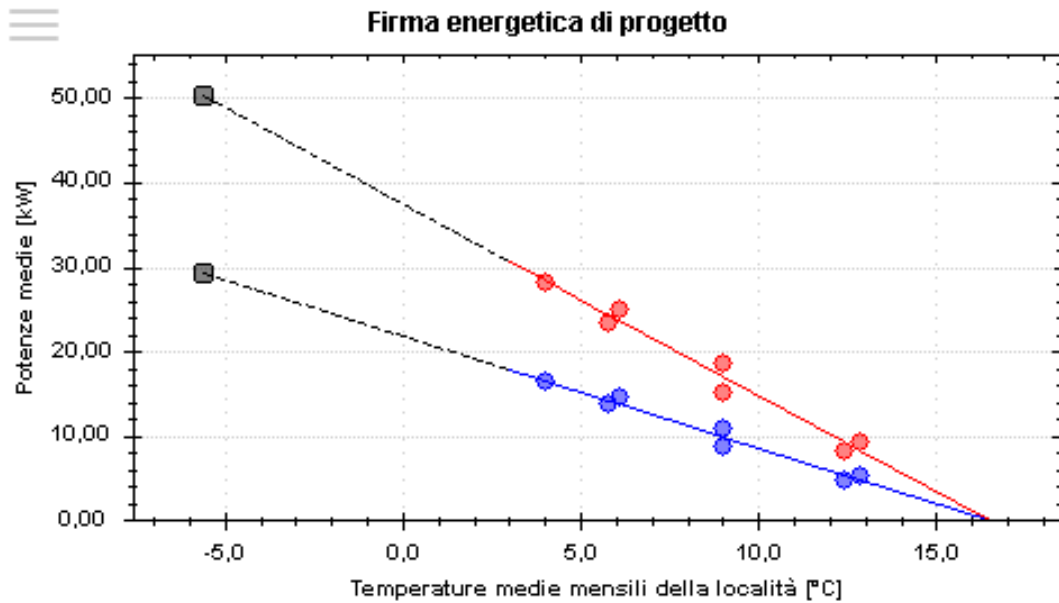
In questi valori sono considerate anche le dispersioni dei locali servizi igienici che in realtà sono provvisti di radiatore/scaldasalviette elettrico da 1'000 W.

Per il dimensionamento estivo si sono presi a riferimento gli affollamenti reali previsti negli ambienti e, in assenza di questi, i valori dalla norma UNI 10339 per determinare la ventilazione ed il numero di occupanti degli ambienti.

Il sistema di generazione dimensionato in condizioni invernali risulta più che sufficiente anche per i fabbisogni estivi della struttura sia per la potenza richiesta, sia per lo sfasamento temporale richiesto dalle diverse destinazioni d'uso delle zone termiche della struttura.

Trattandosi di sistemi ad espansione diretta le prestazioni di potenza dichiarate dai costruttori considerano al loro interno tutti i rendimenti dell'impianto, pertanto le prestazioni delle macchine vanno valutate alle condizioni di riferimento esterne indicate nel precedente capitolo con le potenze sopra indicate.

Tali fabbisogni rappresentano il picco di richiesta possibile all'impianto, ma tale condizione è difficilmente raggiungibile in quanto l'inerzia del fabbricato e la durata del picco di temperatura minima esterna mitigano notevolmente tali valori. Resta in ogni caso chiaro come il dimensionamento del sistema debba essere condotto sul funzionamento invernale e per tale funzionamento può essere considerato di supporto anche il grafico raffigurante la firma energetica di progetto del fabbricato:



6. DIMENSIONAMENTO DEI TERMINALI

Il dimensionamento è stato condotto sulla base delle risultanze del calcolo delle dispersioni invernali e dei carichi estivi. Nei locali servizi igienici saranno presenti radiatori/scaldasalviette elettrici, a seguire la tabella con le dispersioni invernali e dei carichi estivi per ciascun locale alle condizioni di progetto indicate nei capitoli precedenti:

TABELLA DISPERZIONI E CARICHI DEI LOCALI				
Piano	Locale	Unità interne	Potenza invernale [W]	Potenza estiva [W]
Piano primo	Antibagno	-	535	-
	Bagno	Scaldasalviette	850	-
	Cucina	UI.3	1'889	1'201
	Studio/relax	UI.2	1'970	2'713
	Corridoio	2 x UI.3	3'137	1'176
	Camera	UI.1	783	869
	Camera	UI.1	783	870
	Camera	UI.1	783	940
	Camera	UI.1	765	723
	Camera	UI.1	1'356	784
	Camera	UI.1	1'120	1'403
	WC	Scaldasalviette	511	-
	WC	Scaldasalviette	511	-
	WC	Scaldasalviette	511	-
	WC	Scaldasalviette	511	-
	WC	Scaldasalviette	1'259	-
	WC	Scaldasalviette	1'138	-
Sala assistente	UI.1	1'715	741	
Piano secondo	Antibagno	-	562	-
	WC	Scaldasalviette	872	-
	Cucina	UI.3	1'982	1'116
	Studio/relax	UI.2	2'204	2'618
	Camera	2 x UI.3	859	867
	Camera	UI.1	859	868
	Camera	UI.1	859	855
	Camera	UI.1	840	758
	Camera	UI.1	1'467	679
	Camera	UI.1	1'227	1'383
	Corridoio	UI.1	3'283	968
	WC	Scaldasalviette	536	-
	WC	Scaldasalviette	536	-
	WC	Scaldasalviette	536	-
	WC	Scaldasalviette	536	-
	WC	Scaldasalviette	1'280	-
	WC	Scaldasalviette	1'157	-
Stanza assistente	UI.1	1'804	681	

Le tipologie di terminali scelte sono in grado per ciascun ambiente di sopperire sia al carico termico invernale che estivo. A seguire sono indicate le potenze nominali alla velocità media dei terminali previsti in progetto in relazione alla macchina esterna a cui sono collegati. I valori indicati sono riportati alle condizioni esterne di progetto riportate nei capitoli precedenti:

TABELLA UNITA' INTERNE ESPANSIONE DIRETTA				
Cod.	Tipologia	Taglia	Potenza invernale [W]	Potenza estiva [W]
UI.1	A parete	20	2'500	2'200
UI.2	A parete	25	3'200	2'800
UI.3	Cassetta a 4 vie	20	2'500	2'200

Il radiatore/scaldasalviette elettrico scelto, considerate le dispersioni invernali dei locali servizi igienici, è stato scelto della seguente potenza:

Potenza radiatore/scaldasalviette elettrico bagni: 1'000 W

7. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E SCARICHI

7.1 Dati di progetto impianto idrico-sanitario

Il dimensionamento degli impianti idrici per il nuovo locale servizi igienici è stato eseguito secondo la normativa UNI 9182 e secondo i dati ed i criteri di seguito riportati:

Portata minima degli utilizzatori

- lavabo	0,10 l/s
- Bidet (doccino disabili)	0,10 l/s
- doccia	0,15 l/
- vaso a cassetta	0,10 l/s

Pressione minima dei rubinetti di erogazione

- lavabo	100 kPa
- Bidet (doccino disabili)	100 kPa
- vaso a cassetta	100 kPa
- doccia	100 kPa
- doccia (vaschetta divezzi)	100 kPa

Diametro minimo per tutte le utilizzazioni

- tubazioni in multistrato	De 16 mm
----------------------------	----------

Determinazione delle portate

Il metodo più aggiornato, come da normativa UNI 9182, per il calcolo delle portate massime contemporanee è quello detto delle unità di carico (UC). L'unità di carico è il valore, assunto convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso, nel caso di specie si è utilizzata la tabella per i locali pubblici per i sanitari comuni tra caserma e zona residenza e quella specifica per la residenza per i sanitari presenti al solo secondo piano. Ad ogni punto di erogazione corrisponde un determinato numero di unità di carico come di seguito indicato:

- lavabo	UCf 1,5	UCc 1,5
- Bidet (doccino disabili)	UCf 1,5	UCc 1,5
- vaso a cassetta	UCf 5,0	
- doccia	UCf 3,0	UCc 3,0
- doccia (vaschetta divezzi)	UCf 3,0	UCc 3,0

Determinate le unità di carico totali delle utenze in esame, la portata contemporanea della rete di adduzione è ricavata dalla curva riportata nella norma UNI 9182 che rappresenta graficamente la funzione $q=f(UC)$ dove q sono le portate d'acqua relative alle varie utenze.

Velocità dell'acqua

Velocità massima dell'acqua nei distributori orizzontali principali e nelle colonne montanti in corrispondenza della massima portata: 2,0 m/s

Velocità massima diramazioni: 1,5 m/s

Perdite di carico

Le perdite di carico considerate sono costituite da:

- Perdite di carico con resistenza continua (J);

$$R = J \cdot L \quad \text{con il fattore} \quad J = \frac{\lambda \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

Dove:

R = perdita di carico avente le dimensioni di una lunghezza (in metri);

J = perdita di carico per unità di lunghezza (in m/m);

L = lunghezza della tubazione (in metri);

D = diametro interno della tubazione (in metri);

v = velocità del fluido (in m/s);

g = accelerazione gravitazionale (in m/s²);

λ = coefficiente adimensionale ricavabile dal diagramma di Moody

- Perdite di carico per resistenze accidentali dovute a cambiamenti di direzione delle tubazioni, derivazioni, rubinetti d'arresto, ecc. espresse dalla seguente formula:

$$Z = K \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

Dove:

Z = perdita di carico (in Pascal);

ρ = coefficiente adimensionale determinato per via sperimentale;

v = velocità del fluido (in m/s).

Pressione

La pressione necessaria al funzionamento dell'impianto è stata determinata considerando la differenza di quota fra il punto di utilizzo più alto e il punto di alimentazione, la pressione residua alla bocca di erogazione e le perdite di carico lungo la rete.

7.2 Dimensionamento impianto idrico-sanitario

Sulla base dei dati sopra riportati, si indicano in seguito i calcoli di dimensionamento delle linee:

Dimensionamento idrico sanitario

Legenda app.:	UCf	UCc	UCp
WC	5	0	5
Bidet	1,5	1,5	2
Lavabo	1,5	1,5	2
Doccia / Vasca da bagno	3	3	4
Lav. di cucina	3	3	4
Lavabo canale 4 posti	4,5	3,6	6
Lavastoviglie/lavabiancheria	2	0	2
Idrantino 1/2"	4	0	4
Beverino	0,75	0	0,75

Bagno e cucina ovest	n° app.	UCf	UCc	UCp
WC	1	5	0	5
Bidet	1	1,5	1,5	2
Lavabo	2	3	3	4
Doccia / Vasca da bagno	0	0	0	0
Lav. di cucina	1	3	3	4
Lavabo canale 4 posti	0	0	0	0
Lavastoviglie/lavabiancheria	2	4	0	4
Idrantino 1/2"	0	0	0	0
Beverino	0	0	0	0
Totale:		16,5	7,5	19
Portata di carico [l/s]:		0,8	0,375	
Φi min. tubazione [mm]:		22,57	15,45	

2 X WC	n° app.	UCf	UCc	UCp
WC	2	10	0	10
Bidet	4	6	6	8
Lavabo	2	3	3	4
Doccia / Vasca da bagno	2	6	6	8
Lav. di cucina	0	0	0	0
Lavabo canale 4 posti	0	0	0	0
Lavastoviglie/lavabiancheria	0	0	0	0
Idrantino 1/2"	0	0	0	0
Beverino	0	0	0	0
Totale:		25	15	30
Portata di carico [l/s]:		1,13	0,73	
Φi min. tubazione [mm]:		26,83	21,56	

2 X WC	n° app.	UCf	UCc	UCp
WC	2	10	0	10
Bidet	4	6	6	8
Lavabo	2	3	3	4
Doccia / Vasca da bagno	2	6	6	8
Lav. di cucina	0	0	0	0
Lavabo canale 4 posti	0	0	0	0
Lavastoviglie/lavabiancheria	0	0	0	0
Idrantino 1/2"	0	0	0	0
Beverino	0	0	0	0
Totale:		25	15	30
Portata di carico [l/s]:		1,13	0,73	
Φi min. tubazione [mm]:		26,83	21,56	

2 X WC	n° app.	UCf	UCc	UCp
WC	2	10	0	10
Bidet	4	6	6	8
Lavabo	2	3	3	4
Doccia / Vasca da bagno	2	6	6	8
Lav. di cucina	0	0	0	0
Lavabo canale 4 posti	0	0	0	0
Lavastoviglie/lavabiancheria	0	0	0	0
Idrantino 1/2"	0	0	0	0
Beverino	0	0	0	0
Totale:		25	15	30
Portata di carico [l/s]:		1,13	0,73	
Φi min. tubazione [mm]:		26,83	21,56	

Dimensionamento distribuzione idrico sanitaria PT-P1

Distribuzione 1	UCf	UCc	UCp
Totale:	16,5	7,5	19
Portata di carico [l/s]:	0,8	0,375	
Φi min. tubazione [mm]:	22,57	15,45	

Distribuzione 2	UCf	UCc	UCp
Totale:	41,5	22,5	49
Portata di carico [l/s]:	1,662	1,03	
Φi min. tubazione [mm]:	32,54	25,61	

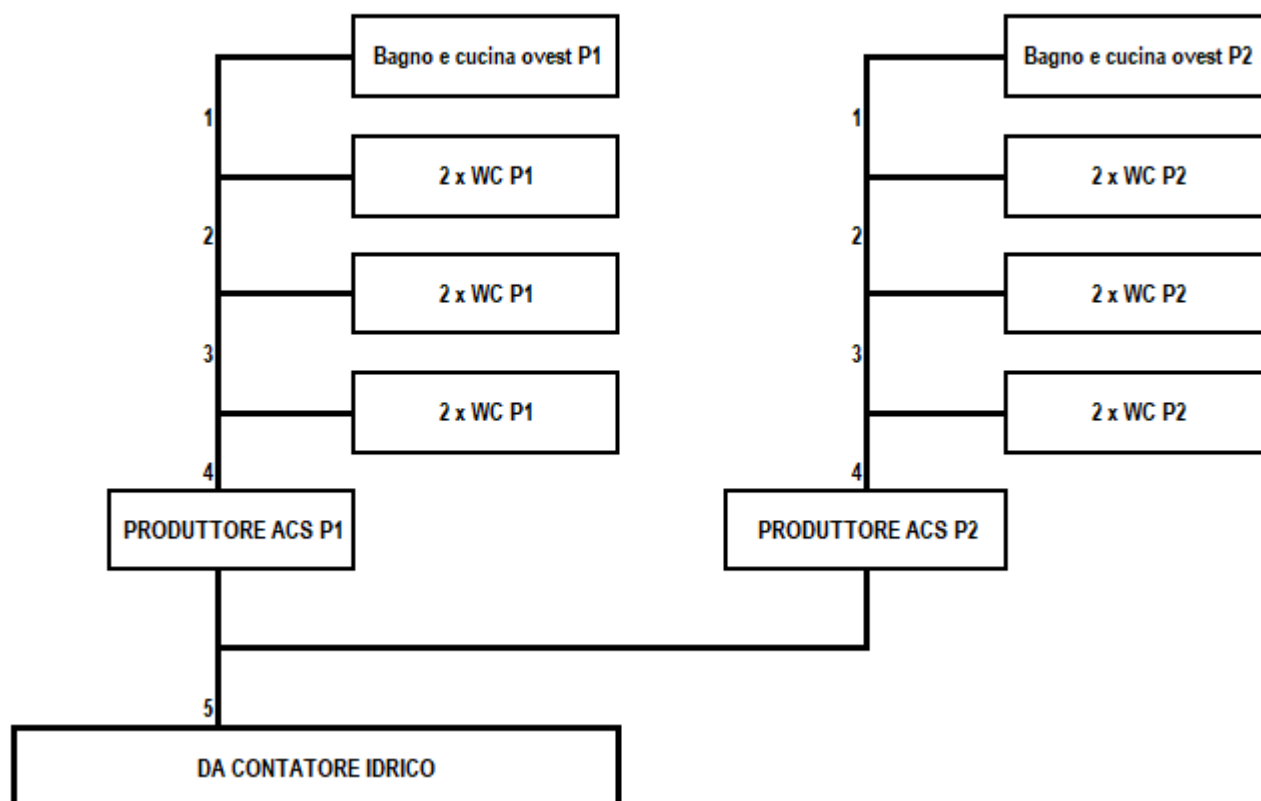
Distribuzione 3	UCf	UCc	UCp
Totale:	66,5	37,5	79
Portata di carico [l/s]:	2,33	1,54	
Φi min. tubazione [mm]:	38,52	31,32	

Distribuzione 4	UCf	UCc	UCp
Totale:	91,5	52,5	109
Portata di carico [l/s]:	2,94	1,98	3,38
Φi min. tubazione [mm]:	43,27	35,51	46,40

Dimensionamento linea principale di carico

Distribuzione 5	UCf	UCc	UCp
Totale:	0	0	218
Portata di carico [l/s]:	0	0	5,24
Φi min. tubazione [mm]:	0,00	0,00	57,77

Schema idrico sanitario



7.3 Dati generali e dimensionamento impianto di scarico

La nuova distribuzione per il nuovo servizio igienico viene dimensionata e verificata secondo la norma UNI 12056 considerando i seguenti parametri:

Unità di scarico

La sopra citata norma UNI definisce come unità di scarico il valore assunto convenzionalmente in funzione della portata di un apparecchio sanitario, delle sue caratteristiche geometriche, della sua funzione e della probabile contemporaneità del suo uso con quello di altri apparecchi. In funzione del numero delle unità di scarico ed in base a specifiche tabelle riportate nella norma stessa sono stati determinati i diametri delle colonne di scarico e dei collettori sub-orizzontali.

La configurazione del sistema di scarico in questione è: Sistema I (riempimento max 50%)

Le unità di scarico per i sanitari presenti sono:

- Lavabo	0,50 DU (l/s)
- Doccia senza tappo	0,60 DU (l/s)
- Doccia con tappo (vaschetta divezzi)	0,80 DU (l/s)
- vaso a cassetta	2,00 DU (l/s)
- piletta a pavimento	0,60 DU (l/s)

Calcolo delle portate contemporanee

Il valore della portata contemporanea di un sistema di scarico viene determinata in ragione delle unità di scarico che investono il tratto in questione e del coefficiente di contemporaneità che è determinato in relazione alla destinazione d'uso dell'impianto:

Coefficiente di contemporaneità: 0,5

Portata massima contemporanea: $Q_{ww} = K\sqrt{\sum DU}$ (l/s)

Diametri minimi delle diramazioni

L'esecuzione della rete di scarico interna avverrà con diramazioni con ventilazione, pertanto le diramazioni di scarico dovranno rispettare i seguenti limiti:

Limiti di applicazione	Sistema I diramazioni ventilate
Lunghezza massima tubazioni	10,0 m
Numero massimo curve 90°*	Senza limitazioni
Dislivello massimo	3,0 m
Pendenza minima	0,5%

*Curva di raccordo non compresa.

In ragione di quanto sopra e delle risultanze dei calcoli delle portate contemporanee vengono determinati i diametri minimi delle diramazioni e delle colonne. Gli allacciamenti degli apparecchi sanitari singoli avverranno con tubazione nei seguenti diametri minimi:

- lavabo 40 mm
- vaso a cassetta 90 mm

Materiale impiegato per l'esecuzione della rete di scarico

Rete di scarico interna al fabbricato sarà realizzata con tubazioni in polietilene alta densità complete di pezzi speciali quali braghe, curve, manicotti ecc.

Per approfondimenti e maggiori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo "E-Calcoli esecutivi"