

REVISIONE	DATA	MODIFICHE
A		
B		
C		

# COMUNE DI CASNATE CON BERNATE

## NUOVO PALAZZINA SPOGLIATOI DEL CENTRO SPORTIVO DI VIA VERDI

PROPRIETA': Comune di Casnate con Bernate - Piazza San Carlo n°1, 22070 Casnate con Bernate (CO)

### PROGETTO ESECUTIVO

### IMPIANTI MECCANICI

IL PROGETTISTA:

**TSI S.R.L.**  
DOTT.ING. DANIELE BELLOCCHI  
ALBO INGEGNERI COMO N. 1655  
VIA LEOPARDI, 39 - GRANDATE (CO) - TEL 031 451419  
EMAIL : INFO@TSISRL.NET

## RELAZIONE TECNICA

REV:		<b>IM01</b>
DATA:	31.07.2024	
SCALA:	//	RIF.FILE: 240676-IM01-RT-00

IL PROPRIETARIO :

IL PROGETTISTA e D.L. :

D.L. C.A. :

L'IMPRESA OPERE IN C.A. :



## INDICE

1. Premessa .....	2
2. Legislazione e normativa principale di riferimento.....	4
3. Impianto termico .....	8
3.1 Dati di progetto .....	8
3.2 Condizioni termoigrometriche interne.....	9
3.3 Temperature dei fluidi.....	9
3.4 Descrizione degli impianti termici .....	11
4. Impianti idrico-sanitari .....	16
4.1 Dati di progetto .....	16
4.2 Temperature dei fluidi.....	16
4.3 Fabbisogni di acqua calda sanitaria .....	17
4.4 Descrizione degli impianti .....	17
5. Impianti di ventilazione forzata .....	23
5.1 Dati di progetto .....	23
5.2 Descrizione degli impianti .....	23
7. Isolamenti tubazioni e canalizzazioni .....	26



## 1. Premessa

Il presente progetto prevede la realizzazione degli impianti tecnologici all'interno di un nuovo edificio adibito a spogliatoi per plesso sportivo, da realizzare in via Verdi a Casnate con Bernate (CO).

Il nuovo immobile sarà costituito essenzialmente da un piano terra con i seguenti ambienti:

- Spogliatoio squadra A con annessi servizi e locale docce;
- Spogliatoio squadra B con annessi servizi e locale docce;
- Spogliatoio arbitro;
- Locale centrale termica;
- Predisposizione locale infermeria con relativo servizio;
- Predisposizione per nr. 2 servizi igienici per il pubblico;
- Magazzino.

Gli impianti tecnologici che verranno realizzati nel nuovo edificio saranno i seguenti:

- Impianto di riscaldamento di tutti i locali spogliatoi e servizi;
  - Impianto di ventilazione meccanica controllata per i ricambi d'aria di tutti i locali spogliatoi e servizi;
  - Impianti idrico sanitari di tutti i locali spogliatoi e servizi.
  - Rete di adduzione idrica per usi igienico sanitari a partire dalla predisposizione in apposito pozzetto esterno;
  - Rete di adduzione gas metano dalla predisposizione in apposito pozzetto esterno;
  - Sistema B.M.S. per il controllo e la gestione di tutti gli impianti, in conformità alle prescrizioni della classe B per gli edifici non residenziali, in conformità alla Norma UNI EN ISO 52120-1:2022.
- Per quanto riguarda i locali infermeria e servizi igienici per il pubblico che non verranno rifiniti a livello edile, gli impianti termici, idrici sanitari e di ventilazione verranno predisposti per poter essere completati in futuro.

Gli impianti di riscaldamento, di ricambi d'aria e di produzione di acqua calda sanitaria rispetteranno quanto previsto dai D.D.U.O. n°176 del 12-01-2017, D.D.U.O. n°2456 del 08-03-2017, D.D.U.O. n°18546 del 19-12-2019 della Regione Lombardia in materia di contenimento



energetico, quanto previsto dal Decreto Legislativo n°199 del 08-11-2021 in materia di fonti rinnovabili e le prescrizioni del Decreto 23-06-2022 in materia di criteri ambientali minimi.

Per quanto riguarda le verifiche di conformità a quanto sopra indicato, si rimanda alla documentazione sul contenimento energetico allegata al progetto.

In relazione alla produzione energetica da fonti rinnovabili, verrà garantita la copertura, mediante impianti ad utilizzo di fonti rinnovabili, di almeno il 65% del fabbisogno di energia primaria necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria e la copertura di almeno il 65% della somma dei fabbisogni di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria e per la climatizzazione invernale ed estiva.

Verrà installato anche un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, in conformità all'Allegato 3, par. 2, punto 3 del Decreto Legislativo n°199 del 08-11-2021: per le caratteristiche tecniche e dimensionali si rimanda al progetto degli impianti elettrici.

Le coperture delle percentuali minime di fabbisogno di energia primaria saranno garantite mediante l'installazione di un sistema ibrido con pompa di calore con scambio aria/acqua abbinata ad una caldaia a condensazione ad alto rendimento.

Al fine di ottimizzare l'uso dell'energia, verranno realizzati impianti con un livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS) corrispondente alla classe B per gli edifici non residenziali, come definita dalla Norma UNI EN ISO 52120-1:2022.

**I nuovi impianti rispetteranno anche i criteri minimi ambientali (C.A.M.) prescritti dal Decreto 23 giugno 2022.**

## Note

- 1- Sono escluse dal progetto le reti di scarico acque nere esterne interrato e le reti di scarico delle acque meteoriche che verranno inserite nel progetto architettonico e realizzate dall'impresa edile;*
- 2- Per il rispetto dei C.A.M. in merito all'utilizzo e recupero delle acque meteoriche (punto 2.3.5.1 del Decreto 23-06-2022), dovranno essere definiti gli spazi esterni permeabili ed impermeabili e dovrà essere dimensionata la rete e la relativa vasca di accumulo ai sensi delle Norme UNI/TS 11445 e UNI EN 805. Si rimanda alle verifiche idrogeologiche redatte da apposito tecnico competente;*



- 3- *Per il dimensionamento degli impianti di ricambio d'aria e dei fabbisogni idrici di acqua fredda e calda sanitaria si è fatto riferimento a quanto comunicato dal Committente ed, in particolare, l'occupazione massima degli ambienti di 32 persone (16 per spogliatoio).*
- 4- *Per le posizioni di tutte le apparecchiature degli impianti termici, idrico-sanitari e di ventilazione si rimanda alle planimetrie di progetto allegate;*
- 5- *Per i collegamenti idraulici all'interno del locale tecnico si rimanda allo schema di flusso allegato.*

## 2. Legislazione e normativa principale di riferimento

Gli impianti tecnologici dovranno essere eseguiti in osservanza alle norme vigenti alla data dell'ordine, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle norme stesse.

- Legge 09.01.1991 n.10 – Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia d'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili d'energia;
- D.P.R. 26.08.1993 n.412 e s.m.i. – Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esecuzione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici al fine del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'art.4, comma 4, della Legge 09.01.1991 n.10;
- D.D.U.O. N°2456 del 08-03-2017 Regione Lombardia – Direzione Generale Ambiente, energia e sviluppo sostenibile – Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con Decreto n°176 del 12-01-2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e dell'attestato di prestazione energetica;
- D.D.U.O. N°18546 del 18-12-2019 Regione Lombardia – aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con Decreto n°2456 del 08-03-2017;



- D.Lgs 199 del 08-11-2021 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- D.M. 22-01-08 N°37 – Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n°248 del 2-12-05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici;
- Decreto 23-06-2022 (C.A.M.) – Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di Progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi;
- D.Lgs 152/06 – Norme in materia ambientale;
- D.P.R. 16 aprile 2013. N.74 - Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del d.lgs. 19 agosto 2005, n. 192;
- D.M. 08-11-2019 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l’esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi;
- D.Lgs n°81 del 09-04-08 – Attuazione dell’art. 1 della Legge n°123 del 03-08-07 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Regolamento d’Igiene della Regione Lombardia;
- Regolamento igienico sanitario comunale e provinciale;



- 
- Regolamenti e prescrizioni A.S.L.;
  - Prescrizioni comando provinciale VVF.

Norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione), tra cui:

- UNI EN 12831 - Metodo di calcolo del carico termico di progetto;
- UNI EN 15316 – Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema;
- UNI 10349 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici;
- UNI TS 11300-1 - Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI TS 11300-2 - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI TS 11300-3 - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI TS 11300-4 - Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI TS 11300-5 - Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;
- UNI EN 12201 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di dell'acqua - Polietilene (PE);



- UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 1555 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE);
- UNI EN ISO 21003: Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici;
- UNI EN 12056 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni;
- UNI EN CTI 8065 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI 10339 – Impianti aeraulici ai fini di benessere: Generalità, classificazione e requisiti;
- UNI EN ISO 52120-1:2022 - Prestazione energetica degli edifici - Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 1: Quadro generale e procedure
- UNI 11149 - Elementi di progettazione e tecniche per la posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione.



## 3. Impianto termico

### 3.1 Dati di progetto

#### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Casnate con Bernate</b>		
Provincia	<b>Como</b>		
Altitudine s.l.m.			<b>342</b> m
Latitudine nord	<b>45° 45'</b>	Longitudine est	<b>9° 4'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>2555</b>
Zona climatica			<b>E</b>

#### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Como</b>
per dati estivi	<b>Como</b>

#### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Vertemate con Minoprio</b>
per l'irradiazione	<b>Vertemate con Minoprio</b>
per il vento	<b>Vertemate con Minoprio</b>

#### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Sud</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>1,0</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>2,0</b> m/s

#### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto		<b>-5,8</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>	

#### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto		<b>32,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido		<b>23,6</b> °C
Umidità relativa		<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera		<b>8</b> °C

#### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>-0,3</b>	<b>3,8</b>	<b>8,5</b>	<b>11,8</b>	<b>17,0</b>	<b>20,6</b>	<b>22,4</b>	<b>19,7</b>	<b>17,6</b>	<b>11,2</b>	<b>6,9</b>	<b>3,5</b>



## **Irradiazione solare media mensile**

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,4	3,6	5,0	7,5	9,9	9,2	6,3	4,3	2,9	1,4	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,2	13,1	11,8	10,7	9,7	10,3	10,6	10,4	11,6	13,9	6,1	6,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,1	4,9	5,9	7,6	9,5	8,8	7,1	5,6	3,7	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,5	7,1	10,1	11,6	13,2	13,7	10,8	8,6	7,0	1,8	1,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **263** W/m<sup>2</sup>

### 3.2 Condizioni termoigrometriche interne

Stagione	Locale	temperatura	U.r.
Inverno	Tutti gli ambienti accessibili dotati di riscaldamento	20°C	50%

### 3.3 Temperature dei fluidi

- temperatura mandata impianto max invernale: + 50°C
- salto termico primario minimo invernale: + 5°C
- salto termico circuiti secondari (radiatori): + 5°C



VELOCITA' DELL'ACQUA MASSIMA AMMESSA CIRCUITI CHIUSI (TUBAZIONI IN ACCIAIO)

DN	DN	DIAMETRO INTERNO (mm)	RIFERIMENTO NORMA UNI	VELOCITA'
1/2"	15	16.7	10255	0.50
3/4"	20	22.3	10255	0.60
1"	25	27.9	10255	0.70
1 1/4"	32	36.6	10255	0.85
1 1/2"	40	42.5	10255	0.95
2"	50	53.9	10255	1.1
2" 1/2	65	70.3	10255	1.2
3"	80	82.5	10255	1.3



### 3.4 Descrizione degli impianti termici

La produzione di energia termica per il riscaldamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria sarà garantita da un sistema ibrido composto da pompa di calore split aria/acqua e caldaia a condensazione alimentata a gas metano.

Tutti i principali componenti del sistema verranno installati all'interno dell'apposito locale centrale termica.

Il sistema ibrido avrà le seguenti caratteristiche principali:

#### Pompa di calore

Pompa di calore aria/acqua per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria.

La tecnologia split separa il sistema in un'unità interna ed una esterna, massimizzando gli ingombri e la facilità di posizionamento.

L'unità interna e l'unità esterna sono collegate tramite una tubazione in rame pre isolato idoneo per gas R410A.

L'evaporatore dovrà avere il rivestimento con tecnologia BlueFin per garantire uno sbrinamento ottimale.

L'unità interna compatta contiene i seguenti componenti:

- Condensatore;
- Vaso di espansione da 18 litri;
- Possibilità di collegamento di 2° circuiti di riscaldamento miscelati;
- Pompa di circolazione primaria per riscaldamento/acqua calda;
- Resistenza elettrica integrata;
- Separatore di aria e fanghi;
- Sistema di regolazione di facile utilizzo;

Prestazioni secondo UNI EN 14511:

- Temperatura sino a 55°C;
- Limite operativo temperatura aria esterna da -20°C a + 35°C;
- Potenza termica utile nominale con aria esterna 7°C e acqua 35°C 15,7 kW
- COP alle condizioni nominali sopra riportate 4,17
- Potenza termica massima con aria esterna 7°C e acqua 35°C = 18,7 kW
- Potenza termica massima con aria esterna 7°C e acqua 45°C = 18 kW



Dimensioni unità interna (LxPxA) 600x445x790mm;

Dimensioni unità esterna (LxPxA) 963x355x1260mm;

Tensione di rete / frequenza di rete unità interna 230V/50Hz;

Tensione di rete / frequenza di rete unità esterna 400V/50Hz;

Il collegamento elettrico tra le due unità avviene tramite un cavo a 2 fili.

La pompa di calore deve rispettare tutte le normative vigenti di prodotto ed efficienza energetica.

## Generatore di calore a gas metano

Generatore di calore murale alimentato a gas metano per installazione interna, modulante a condensazione, a premiscelazione totale, omologato CE, solo riscaldamento con produzione di acqua calda sanitaria tramite accumulo esterno, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale modulante 50/30°C = 14,4 / 80 kW;
- Potenza nominale modulante 80/60°C = 13,1 / 75 kW;
- Rendimento utile al carico nominale con T media 70°C 97,4%;
- Rendimento utile al 30% del carico nominale con T media 70°C 98%;
- Rendimento utile al 30% del carico nominale con T media 40°C 107,4%;
- Perdite al mantello con T 70°C 0,4%;
- Perdite al camino a bruciatore acceso con T 70°C 2,2%;
- Bruciatore a premiscelazione totale;
- Pressione massima di esercizio 6 bar;
- Potenza elettrica assorbita max 114W;
- Circolatore primario ad alta efficienza;
- Funziona antigelo;
- Sonda esterna per il controllo climatico.

Il nuovo sistema di generazione sarà equipaggiato con i seguenti componenti di sicurezza certificati INAIL (Ex ISPESL), disposti sulla tubazione di mandata entro 1 m dalla caldaia:

- Valvola di sicurezza;
- Valvola di intercettazione del combustibile;
- Pressostato di minima;
- Pressostato di massima;



- Bitermostato di regolazione e sicurezza;
- Manometro;
- Termometro;
- Vaso di espansione marchiato CE (Può essere posizionato sul ritorno)
- Pozzetti di controllo.

Sulla tubazione del gas, dovrà essere installata la valvola di intercettazione del combustibile sempre qualificata INAIL.

Il sistema ibrido dovrà essere completo di propria centralina di gestione, in grado di interfacciare la pompa di calore e la caldaia e di gestirne la priorità di funzionamento, le temperature di mandata dei fluidi a seconda delle temperature esterne, la priorità per l'acqua calda sanitaria e la gestione dei circolatori primari e secondari. La centralina dovrà avere la possibilità di interfacciare il sistema mediante protocollo Modbus e KNX e permettere la gestione remoto mediante interfaccia Wifi o Ethernet.

Il principio di funzionamento principale sarà con la pompa di calore per il riscaldamento ambienti e come pre-riscaldamento dell'acqua calda sanitaria, sino a quando i valori di COP risultano convenienti, con l'intervento del generatore di calore a gas metano qualora la pompa di calore, non riesca a mantenere le temperature di progetto e come supporto per la produzione di acqua calda sanitaria.

Il sistema ibrido avrà a corredo tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento, quali:

- Accumulo inerziale coibentato con capacità di 100 litri;
- Separatori idraulici sul circuito pompa di calore e sul circuito caldaia;
- Vasi di espansione;
- Circolatori secondari;
- Sonde di temperatura per accumuli;
- Neutralizzatore di condense sullo scarico caldaia;
- Necessario valvolame ed accessori come da schema allegato.



Le tubazioni saranno di collegamento saranno di tipo in acciaio nero dotate di isolamento termico in elastomero espanso a celle chiuse, spessori secondo D.P.R. 412/93 e finitura con coppelle rigide in alluminio.

Potranno essere accettate tubazioni di tipo multistrato Pe-xb/Al/Pe-xb con le medesime tipologie di coibentazioni sopra indicate.

Per quanto riguarda l'acqua potabile è prevista, all'interno del locale magazzino, l'installazione di:

- n°1 filtro autopulente generale sulla rete in ingresso dell'acqua potabile (capacità filtrante minima 100 micron);
- n°1 riduttore di pressione sulla rete dell'acqua potabile;
- n°1 sistema di addolcimento centralizzato a singola colonna con relativo serbatoio (taratura da verificare a seguito di apposita analisi dell'acqua potabile in ingresso);
- n°1 sistema di dosaggio continuo per acqua calda sanitaria a biossido di cloro e ioni d'argento (anticorrosivo, antincrostante e di prevenzione contro la legionella), ai sensi del D.M. 74/2013 e UNI CTI 8065 ;
- n°1 sistema di dosaggio per carico impianto ai sensi del D.M. 74/2013 e UNI CTI 8065 con idoneo prodotto anticorrosivo, antincrostante e antialghe (Locale centrale termica);
- n°1 miscelatore termostatico per acqua calda sanitaria;
- n°1 elettropompa elettronica singola a servizio del circuito di ricircolo acqua calda sanitaria;

Le tubazioni per la realizzazione di tutti i collegamenti idrico sanitari nei locali tecnici saranno in multistrato Pe-xb/Al/Pe-xb.

Gli isolamenti, in elastomero espanso a celle chiuse, saranno dotati per i tratti a vista di finitura in PVC bianco Isogenopack, mentre avranno finitura con coppelle in lamiera d'alluminio le tubazioni poste in esterno sulla copertura dell'edificio.

Le valvole saranno di tipo a sfera e saranno dotate di leva lunga al fine di permettere le manovre senza danneggiare gli isolamenti.

Le tubazioni all'interno degli ambienti saranno posate in controsoffitti nei corridoi o sottotraccia.

Gli impianti di riscaldamento degli ambienti saranno costituiti essenzialmente da radiatori in acciaio tubolare, dimensionati a  $\Delta t$  acqua 5°C con mandata massima di 50°C, completi di mensole, detentori, sfiati e valvola con comando termostatico per poter differenziare la temperatura di ogni



singolo locale.

La distribuzione ai radiatori avverrà tramite tubazioni in multistrato poste sottotraccia a pavimento, collegate ad un collettore di distribuzione posto in cassetta metallica da incasso a parete.

Negli stessi ambienti sarà installato anche un impianto di ricambi d'aria forzata con recupero di calore, descritto al capitolo 5.

Tutte le canalizzazioni e le tubazioni installate a vista e/o nei controsoffitti all'interno dell'edificio dovranno essere installate utilizzando sistemi di staffaggio antisismici conformi alle Norme Tecniche delle Costruzioni NTC 2018, con appositi profili metallici, barre metalliche filettate, collari per tubazioni a doppia vite con supporti in gomma antivibranti.

La ditta installatrice dovrà fornire, prima della realizzazione delle distribuzioni principali, un progetto a firma di un tecnico strutturista, in funzione delle reali apparecchiature da installare e dei percorsi effettivi delle stesse.



## 4. Impianti idrico-sanitari

### 4.1 Dati di progetto

Fabbisogni idrici (zona E6 (2):

Fabbisogno giornaliero di acqua fredda sanitaria	60 litri/giorno * persona	1.920 litri / giorno	UNI 9182
Fabbisogno giornaliero di acqua calda sanitaria (40°C)	50 litri/giorno * persona	1.600 litri / giorno	UNI TS 11300-2

*Pressione di utilizzo:* la pressione dell'acqua nei punti di utilizzo sarà compresa tra 1,5 bar nel punto più sfavorevole e 4,0 bar nel punto più favorito.

### 4.2 Temperature dei fluidi

- Acqua calda sanitaria all'erogatore: + 40°C
- Acqua calda sanitaria distribuzione: + 48°C
- Ricircolo acqua calda sanitaria: + 48°C
- Acqua calda sanitaria nei serbatoi di accumulo: + 50°C
- Acqua calda sanitaria nell'accumulo e nella rete di distribuzione nei periodi di disinfezione anti-legionella: + 70°C
- Acqua fredda sanitaria: + 15°C

### VELOCITA' DELL'ACQUA MASSIMA AMMESSA CIRCUITI APERTI

La velocità massima dell'acqua nei circuiti aperti, per tubazioni in materiale plastico, deve essere inferiore a 2 m/s, consigliata 1,5 m/s.



## 4.3 Fabbisogni di acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda per i servizi igienici dell'edificio sarà garantita dal sistema ibrido descritto al capitolo precedente, che alimenteranno due bollitori ad accumulo con capacità totale di 2.000 litri, posti nel locale tecnico. La potenza termica necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria a servizio della palestra sarà di circa 86 kW ricavato come segue:

- portata per singola doccia: 8 litri/minuto;
- portata contemporanea per n°13 docce: 104 litri/minuto pari a 6.240 litri/h;
- temperatura di utilizzo acqua calda sanitaria: max + 40°C;
- tempo massimo di utilizzo delle docce: 40 minuti a favore della sicurezza;
- volume di acqua calda consumato in 40 minuti: 4.160 litri;
- volume di acqua nei serbatoi accumulata a 50°C: 2.000 litri.
- volume di acqua calda a 40°C da produrre istantaneamente in 40 minuti: 2.160 litri;
- volume di acqua calda a 40°C da produrre istantaneamente in 60 minuti: 3.240 litri;
- temperatura di ingresso acqua fredda: +15°C;
- potenza per riscaldare 3.240 litri da +15°C a +40°C:  $(3.240 \cdot 25) / 860 \approx 94$  kW.

## 4.4 Descrizione degli impianti

### Reti di adduzione idrica

L'immobile sarà collegato all'acquedotto comunale e la nuova rete di distribuzione verrà derivata dalla rete già predisposta con nuovo contatore dal pozzetto esterno nei pressi del nuovo edificio. Dal contatore partirà una nuova tubazione in polietilene PEAD, PN 16, diametro esterno 63 mm fino al locale tecnico.

Nel locale tecnico verranno installate le apparecchiature descritte al capitolo precedente, sia per i trattamenti dell'acqua che per la produzione di acqua calda sanitaria.

Le tubazioni principali di distribuzione saranno in multistrato preisolato idoneo per il convogliamento dell'acqua potabile.



Per gli schok termici antilegionella verrà periodicamente innalzata a 70°C la temperatura all'interno dei bollitori, tramite apposito programma orario del sistema ibrido.

La rete di acqua calda sanitaria sarà dotata di rete di ricircolo con propria pompa di circolazione per minimizzare gli sprechi di acqua.

Per garantire il minor consumo energetico possibile le pompe verranno attivate solo tramite programma orario o tramite rilevazione di presenza.

Alle varie utenze idriche saranno garantite le portate minime in conformità alla Norma UNI 9182 vigenti. In particolare:

- vaso con cassetta	lt/sec 0,10
- lavabo	lt/sec 0,10
- doccia	lt/sec 0,15

Ai sensi del Decreto 23/06/2022 (C.A.M.), inoltre, dovranno essere garantite le seguenti portate massime per ogni apparecchio, tramite limitatori della portata:

- 6 l/min per lavandini, lavabi e bidet (UNI EN 816, UNI EN 15091);
- 8 l/min per docce temporizzata con ciclo di 30 secondi (UNI EN 816, UNI EN 15091);
- 6 l scarico completo, 3 l scarico ridotto per apparecchi sanitari con cassetta a doppio scarico.

I collegamenti idraulici verranno realizzati con tubazioni e materiali accessori conformi alla Normativa vigente complete di valvole d'intercettazione, valvole di ritegno ed ogni accessorio utile per la loro installazione a regola d'arte ed il corretto funzionamento.

Tutti gli organi di manovra delle valvole saranno dotati di prolunga per garantire la funzionalità senza interrompere e danneggiare l'isolamento.

Tutti i rubinetti di arresto saranno del tipo a sfera a passaggio integrale.

All'ingresso delle tubazioni idriche in ogni servizio igienico verranno installati collettori di distribuzione con appositi rubinetti di intercettazione aventi diametro 1/2", suddivisi per ciascun apparecchio sanitario.

Gli apparecchi sanitari saranno in porcellana dura (vitreous-china) e dovranno essere di prima scelta, con superficie perfettamente liscia senza alcuna deformazione o forma di cavillatura. Il valvolame impiegato per gli impianti idrici sarà in grado di assicurare la perfetta tenuta nel tempo.

Ogni apparecchio sarà provvisto di:



- tubo di collegamento con le condutture di adduzione;
- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro o pavimento;
- sifone di facile ispezione;
- valvole di intercettazione per la manutenzione.

I prodotti ceramici in vetrochina devono avere una copertura a smalto durissimo con cottura a 1300°C che assicuri l'assenza di cavillabilità.

Tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio, devono essere utilizzate esclusivamente strutture idonee per pareti in muratura ed è fatto assoluto divieto di utilizzare tasselli in legno, in piombo o altri di scarsa resistenza.

Tutti i servizi igienici saranno dotati di apparecchi sanitari per disabili, come prescritto dal Decreto 23-06-2022 (C.A.M.)

I comandi degli erogatori dei lavabi saranno di tipo miscelatori leva lunga per i servizi disabili.

Su tutti i comandi dei lavabi e delle docce saranno installati regolatori di flusso per il massimo risparmio idrico, portata massima 6 litri/minuto.

I comandi dei wc saranno di tipo con doppio pulsante a parete. La capacità massima delle cassette di risciacquo sarà di 9 litri (6 litri per lo scarico massimo e 3 litri per lo scarico minimo).

Per ogni servizio igienico per disabile, dovranno essere installati tutti i componenti necessari al superamento delle barriere architettoniche, quali maniglioni verticali, orizzontali, angolari e sedile per doccia; i lavabi dovranno essere privi di colonna e permettere la rotazione della carrozzina.

I comandi delle docce saranno di tipo automatico a fotocellula con regolatori di flusso con portata massima 8 litri/minuto.

I bollitori di accumulo di acqua calda sanitaria dovranno essere completati con valvola di sicurezza diametro 1/2" taratura 6 bar, vaso di espansione da 100 litri e miscelatore termostatico diametro 1"1/4.

Il vaso di espansione dell'impianto sanitario è stato dimensionato secondo la seguente relazione:

$$V = \frac{V_{tot} \times (e_b - e_0)}{1 - (P_i / P_f)}$$

Dove:



V<sub>tot</sub> = volume totale dell'acqua calda sanitaria (per ciascun bollitore e metà delle tubazioni di distribuzione) pari a 1.300 litri massimo

E<sub>b</sub> = coefficiente di espansione dell'acqua calda a 70°C, pari a 0,0227 (nei momenti di disinfezione antilegionella)

E<sub>0</sub> = coefficiente di espansione dell'acqua in ingresso pari a 10°C, pari a 0,0003

P<sub>i</sub> = pressione assoluta del vaso (precarica + pressione atmosferica) pari a 3,5 bar

P<sub>f</sub> = pressione finale assoluta di taratura della valvola di sicurezza (taratura + pressione atmosferica) pari a 7 bar

Il volume da calcolo è di circa 60 litri, il vaso di espansione scelto è 100 litri.



Per la determinazione della portata massima contemporanea, necessaria per il dimensionamento delle tubazioni, si è fatto riferimento al metodo delle unità di carico previsto dalla UNI 9182 al punto 8.5.3 e all'Appendice D.

Le tubazioni sono state dimensionate secondo l'Appendice I della Norma UNI 9182 considerando una velocità di 2 m/s nelle dorsali principali e 1,5 m/s nelle derivazioni.

La rete di ricircolo è dimensionata ai sensi della procedura A dell'appendice L della Norma UNI 9182. In particolare, avendo la rete dell'acqua calda lunghezza inferiore a 30 m e la tubazione di ricircolo lunghezza inferiore a 20 m, la tubazione avrà un diametro 1/2" (diametro interno 15 mm) e la pompa di circolazione avrà una portata di 200 l/h con prevalenza di 1,5 m c.a..

La rete consente l'erogazione dell'acqua alla temperatura di progetto (48°C) entro 30 secondi.

I tratti di tubazione di acqua calda privi di rete di ricircolo ossia i tratti dai collettori di distribuzione alle singole utenze, avranno diametro non superiore a 20x2,25 mm (capacità 0,2 litri/metro) e lunghezza inferiore a 15 m, per garantire l'erogazione entro i 30 secondi sopra citati e un quantitativo di erogazione massima di 3 litri.

### Reti di scarico acque nere

Le acque nere comprendono le acque igienico sanitarie e verranno recapitate nel collettore fognario comunale.

Dato che la rete predisposta si trova sotto la quota del collettore, verrà installata una stazione di rilancio composta da doppia pompa trituratrice in apposito serbatoio interrato con capacità di 280 litri, galleggianti e quadro elettrico remotabile con riporto degli allarmi.

Le pompe dovranno avere una portata di 16.000 l/h con prevalenza utile di 17 m.c.a.

Il dimensionamento delle tubazioni sarà realizzato secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 12056 tenendo conto di una pendenza minima dell'1%.

Gli scarichi degli apparecchi sanitari e l'intera rete di smaltimento interna verranno realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità, completi di braghe, pezzi di allacciamento, manicotti, curve e tutto quanto necessario per la corretta posa in opera e funzionalità.

Tutte le colonne di scarico saranno realizzate con tubazioni in polietilene alta densità insonorizzate. Particolare attenzione dovrà essere posta nella posa delle colonne al fine di evitare la trasmissione



di rumori e vibrazioni (desolidarizzazione dalle strutture edili attraverso l'utilizzo di collari con materiale fonoassorbente).

Tutte le colonne di scarico saranno dotate di propria colonna primaria di ventilazione in polietilene sfociante oltre la copertura dell'edificio.

Verrà realizzata anche la rete di scarico condense del recuperatore di calore. Queste reti saranno costituite da tubazioni in polietilene installate con pendenza minima dello 0,5%, collegate nella rete di scarico acque chiare.

Nel locale tecnico e nelle zone doccia è prevista l'installazione di pilette di raccolta delle acque di lavaggio.

Per il dimensionamento delle reti di scarico si è fatto riferimento alla Norma UNI EN 12056-2. Il sistema di scarico è di tipo I ossia un sistema di scarico con colonna unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente. Il coefficiente di frequenza considerato è 0,5.



## 5. Impianti di ventilazione forzata

### 5.1 Dati di progetto

Gli impianti di ricambio d'aria forzata sono stati dimensionati in conformità al Decreto 23-06-2022 (C.A.M.) che rimanda alla Norma 10339.

Velocità massima nelle canalizzazioni dell'aria  
Non verranno superati i seguenti valori di velocità massima dell'aria nelle canalizzazioni:

Canali di mandata e ripresa aria a bassa velocità	5 m/s
Canali di mandata e ripresa aria ad alta velocità	10 m/s

Temperatura dell'aria immessa (valori limite):

Autunno / Inverno	$\leq 40^{\circ}\text{C}$
Primavera / Estate	$\geq 26^{\circ}\text{C}$

Umidità relativa dell'aria immessa (valori limite):

Autunno / Inverno	$\leq 45\%$
Primavera / Estate	$\leq 50\%$

### 5.2 Descrizione degli impianti

In tutti gli ambienti accessibili dell'edificio verranno installati impianti di ricambio d'aria in conformità a quanto prescritto dalla Norma UNI 10339.

All'interno del magazzino, a soffitto, verrà installato un recuperatore di calore a flussi incrociati ad alto rendimento, con le seguenti caratteristiche:

#### Struttura

- Telaio portante in profili d'alluminio e pannelli in acciaio zincato
- Pannellatura a doppia parete con isolamento da 25mm in fibra minerale, finitura esterna verniciatura epossidica RAL 9010
- Scarico di condensa laterale con sifone piatto a membrana in silicone



## Scambiatore di calore

- Tipologia ad alta efficienza in alluminio con funzionamento in controcorrente a flussi incrociati
- Rendimento di scambio termico >73% secondo la normativa UNI EN 308 certificato Eurovent, By-pass totale, range di apertura 0-100% con funzionamento automatico gestito tramite sonde di temperatura; filtrazione dell'aria garantita anche con by-pass completamente aperto

## Motoventilatori

- Motori brushless EC conformi alla normativa UNI EN 5801
- Ventilatori centrifughi a pale rovesce direttamente accoppiati ai motori tramite cuscinetti a sfera

## Filtrazione dell'aria secondo UNI EN779

- Filtro aria in estrazione per polveri (class G4)
- Filtro aria in immissione per pollini (class G4)
- Filtro aria in immissione antiparticolato (classe F7)
  - Protezione anti-gelo

## Programmazione a bordo macchina

- Pannello di controllo consente di programmare i principali parametri di funzionamento dell'unità di ventilazione attraverso un display digitale
- Portata nominale 950 mc/h
- Prevalenza utile alla massima velocità 250Pa
- Efficienza di recupero > 73%
- Comando remoto
- Raccordi a tenuta per canali
- Batteria di post riscaldamento elettrica gestita direttamente dal recuperatore;
- Regolazione esterna con quadro, Sonda di CO2 e selettore velocità

La portata è stata calcolata mantenendo 8 vol/h di estrazione continui nei servizi igienici e nelle aree doccia; l'aria di reintegro verrà immessa nei locali spogliatoi.

All'unità di recupero calore saranno collegate canalizzazioni metalliche circolari in acciaio zincato di idonea sezione per il convogliamento dell'aria di mandata e ripresa aria. Le canalizzazioni



saranno installate a vista all'interno dei vari ambienti e in controsoffitto nei corridoi. Il canale di mandata sarà dotato di bocchette di mandata in metallo ad alette regolabili complete di serranda di taratura. Il canale di ripresa sarà dotato di griglie di ripresa in metallo ad alette fisse dotate di serrande di taratura e valvole di ventilazione in alluminio verniciato bianco con cono regolabile e serranda di taratura nei servizi igienici.

Sulle dorsali principali delle canalizzazioni saranno installate portine di ispezione per le necessarie operazioni periodiche di pulizia.

Tutte le canalizzazioni verranno installate su idonei supporti antivibranti.

Tutte le apparecchiature e le varie parti dell'impianto saranno facilmente ispezionabili e manutenibili tramite un controsoffitto amovibile.

Le canalizzazioni installate all'interno dell'edificio dovranno essere installate utilizzando sistemi di staffaggio antisismici conformi alle Norme Tecniche delle Costruzioni NTC 2018, con appositi profili metallici, barre metalliche filettate, collari di fissaggio a doppia vite con supporti in gomma antivibranti.

La ditta installatrice dovrà fornire, prima della realizzazione delle distribuzioni principali, un progetto a firma di un tecnico strutturista, in funzione delle reali apparecchiature da installare e dei percorsi effettivi delle stesse.

### Nota per tutte le tipologie di tubazioni e canalizzazioni

Negli attraversamenti di murature, su tutte le tubazioni/canalizzazioni rigide, sono previste idonee guaine elastiche in modo da evitare qualsiasi contatto diretto fra queste e le murature e quindi garantire l'attenuazione/annullamento di rumori e vibrazioni;



## 7. Isolamenti tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni dovranno essere isolate secondo le modalità previste dall'Allegato B del DPR 412/93. Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in  $W/m^{\circ}C$  alla temperatura di  $40^{\circ}C$ .

Cond. Term.	Diametro esterno tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.



- 
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.
  - Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro i successivi trenta giorni.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.