



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



COMUNE DI
NOVI DI MODENA



Ministero dell'Istruzione

RIQUALIFICAZIONE DEL NIDO AQUILONE DI NOVI DI MODENA CUP H53C22000010006

PNRR Missione 4 Componente 1 Investimento 1.1 – "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia" – finanziato dall'Unione Europea – NEXT GENERATION EU

PERIZIA DI VARIANTE

IMPIANTI TERMOFLUIDICI

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice Commessa:	Lotto:	Tavola:	Revisione:
V a 6	A	RM03	B
Data 1° emissione:	Committente:		
31/03/2023	 Comune di Novi Viale Vittorio Veneto,16 – 41016 Novi di Modena MO tel. 059/6789111		
Scala:			
/			
Eseguito:	Progetto impianti:		
E.DUCHINI	 		
Controllato:			
A.COLOGNESE			
Approvato:			
A.OLIVIERI	PLANEX S.r.l. – Società di Engineering – Via del Perlar , 37/b – 37135 Verona – IT Tel. +39 045 8303193 – FAX +39 045 8389836 – planex@planex.it – www.planex.it   UNI EN ISO 9001 UNI EN ISO 14000		
Rev.:	Data:	Descrizione:	
A	31/03/2023	Emissione progetto esecutivo	
B	30/04/2025	Emissione Perizia di variante	
C			
D			
Il presente disegno è proprietà di PLANEX S.r.l. che tutelerà i suoi diritti a termine di legge / This document is the sole property of PLANEX S.r.l. who will safeguard its right according to the provision of the law.			

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	SPECIFICHE DI CALCOLO	3
2.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
2.2	LEGGI E DECRETI SPECIFICI PER GLI IMPIANTI TERMOFLUIDICI	3
2.2.1	<i>Impianti Termofluidici</i>	<i>3</i>
2.3	NORME TECNICHE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI TERMOFLUIDICI	5
2.3.1	<i>Impianti di riscaldamento e raffreddamento</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Impianti idrico-sanitari</i>	<i>6</i>
2.3.3	<i>Impianti aeraulici</i>	<i>6</i>
2.3.4	<i>Generale</i>	<i>7</i>
2.4	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	8
2.4.1	<i>Tipologie impiantistiche previste</i>	<i>8</i>
2.4.2	<i>Condizioni termoigrometriche esterne</i>	<i>8</i>
2.4.3	<i>Condizioni termoigrometriche interne invernali/estive</i>	<i>8</i>
2.4.4	<i>Tolleranze</i>	<i>8</i>
2.4.5	<i>Affollamenti</i>	<i>9</i>
2.4.6	<i>Carichi interni specifici estivi</i>	<i>9</i>
2.4.7	<i>Apporti gratuiti invernali</i>	<i>9</i>
2.4.8	<i>Trasmittanze unitarie varie componenti edilizie</i>	<i>9</i>
2.4.9	<i>Grandezze dimensionanti derivate dai calcoli</i>	<i>9</i>
2.4.10	<i>Portate d'aria</i>	<i>10</i>
2.4.11	<i>Logiche di regolazione</i>	<i>11</i>
2.5	RETI FLUIDI	11
2.5.1	<i>Temperature di progetto dei fluidi termovettori</i>	<i>11</i>
2.5.2	<i>Criteri di dimensionamento</i>	<i>11</i>
2.6	RETI AERAULICHE	12
2.6.1	<i>Criteri di dimensionamento reti aerauliche</i>	<i>12</i>
2.7	IMPIANTI IDRICOSANITARI	13
2.7.1	<i>Tipologie impiantistiche previste</i>	<i>13</i>

2.7.2	<i>Fabbisogni.....</i>	14
2.7.3	<i>Portata minima ai rubinetti di erogazione e diametri minimi di allacciamento</i>	14
2.7.4	<i>Apparecchi sanitari e rubinetteria</i>	14

1 PREMESSA

La presente relazione illustra i criteri adottati per il dimensionamento degli impianti termofluidici relativi all'intervento di ristrutturazione della Scuola di Novi.

2 SPECIFICHE DI CALCOLO

2.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Per la descrizione completa delle opere, si rimanda alla relazione tecnica specialistica.

2.2 LEGGI E DECRETI SPECIFICI PER GLI IMPIANTI TERMOFLUIDICI

Vengono elencati le principali leggi, decreti e documenti legislativi specifici cui ci si deve attenere per gli impianti oggetto dell'appalto. In particolare sono elencati tutti i riferimenti legislativi la cui applicabilità è discrezionale per la specifica realizzazione, **essendo scontato che tutte le norme cogenti devono essere conosciute e obbligatoriamente rispettate dall'Appaltatore.**

2.2.1 Impianti Termofluidici

- Legge 01 marzo 1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici e s.m.i.
- D.M. 1 dicembre 1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti e s.m.i.
- DPR 24 maggio 1988 n. 236: Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183 e s.m.i.
- LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 (e s.m.i.) "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"
- DPCM 01 marzo 1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (per quanto non abrogato) e s.m.i.
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (e s.m.i.) " Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10"
- Legge 28 dicembre 1993 n. 549: Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente e s.m.i.
- Legge 26 Ottobre 1995 n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico e s.m.i.
- DPCM 14 novembre 1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore e s.m.i.

- DPCM 5 dicembre 1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici e s.m.i.
- DM 16 marzo 1998: Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico e s.m.i.
- D.M. 2 aprile 1998: Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi e s.m.i.
- D.Lgs 25 febbraio 2000 n. 93: Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione e s.m.i.
- D.Lgs 19 agosto 2005 , n. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs 29 dicembre 2006, n. 311 (e s.m.i.) "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37: Norme per la sicurezza degli impianti e s.m.i.
- DIRETTIVA 2008/46/CE del parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2008 che modifica la direttiva 2000/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE).
- DPR 2 aprile 2009, n. 59 (e s.m.i.) "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- D.Lgs 3 marzo 2011 n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE e s.m.i.
- Decreto 7 febbraio 2012 n. 25: Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano e s.m.i.
- DPR 16 aprile 2013, n. 74 (e s.m.i.) "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 decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192"
- Legge 3 agosto 2013 n. 90: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale e s.m.i.

- DPR 16 aprile 2013, n. 75 (e s.m.i.) "Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192"
- Decreto 10 febbraio 2014: Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 74/2013. (14A01710) (GU Serie Generale n.55 del 7-3-2014) e s.m.i.
- D.Lgs 4 luglio 2014, n. 102 (e s.m.i.) "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE"
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 (e s.m.i.) "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 (e s.m.i.) "Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 (e s.m.i.) "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici"
- Decreto Ministeriale 18 Dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"

Specifiche per Regione Emilia Romagna:

- D.G.R. 24/10/2016 n. 1715 (e s.m.i.) "Modifiche all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 967 del 20 luglio 2015":
- D.G.R. 20/07/2015 n. 967 (e s.m.i.) "Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.)".

2.3 NORME TECNICHE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI TERMOFLUIDICI

Vengono elencate le norme tecniche specifiche volontarie per le quali si richiede il rispetto nell'ambito dell'appalto, **essendo scontato che tutte le norme tecniche cogenti, in quanto richiamate da provvedimenti legislativi (p.es. D.M. 37 DEL 22/01/2008, la legge 10/91, ecc.), devono essere conosciute e obbligatoriamente applicate dall'Appaltatore.** Tipico esempio di norme non cogenti, ma contrattualmente impegnative, se richiamate in questo paragrafo, sono le norme NFPA, le norme GMP, ecc.

2.3.1 Impianti di riscaldamento e raffreddamento

- UNI EN 15316:2008 - "Impianto di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto".
- UNI 5364:1976 - "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo".
- UNI EN 1397:2001 - "Scambiatori di calore – Ventilconvettori ad acqua – Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni".
- UNI EN 378:2012 - "Impianti di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 1: Requisiti di base, classificazione e criteri di selezione; Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione; Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone; Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero".

2.3.2 Impianti idrico-sanitari

- UNI 806:2010 - "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acqua destinate al consumo umano – Parte 1: Generalità; Parte 2: Progettazione; Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato; Parte 4: Installazione".
- UNI 12056:2001 - "Sistemi di scarico a gravità all'interno degli edifici – Parte 1: Requisiti generali e prestazioni; Parte 2: Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo; Parte 3: Sistemi per evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo; Parte 4: Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo; Parte 5: Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso".
- UNI 12729:2003 - "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta – Famiglia B – Tipo A".
- UNI 8065:1989: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- UNI 9182:2014 - "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Progettazione, installazione e collaudo."

2.3.3 Impianti aeraulici

- UNI 10339:1995 - "Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura" (solo per edifici residenziali).
- UNI EN 16798-3:2018 (sostituisce UNI EN 13779:2008) - "Prestazione energetica degli edifici – Parte 3: per gli edifici non residenziali – Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti".

- UNI EN 12236:2003 – “Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza”.
- UNI EN 13180:2004 – “Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili.”
- UNI EN 12220:2001 – “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale.”
- UNI EN 15727:2010 – “Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove.”
- UNI 12097:2007 – “Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.”

2.3.4 Generale

- UNI/TS 11300: “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale; Parte 2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali; Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva; Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria; Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili; Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.”
- UNI EN ISO 13790:2008 – “Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.”
- UNI 8199:1998 - Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI EN 10255:2007 – “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 10220:2003 – “Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche”.
- UNI EN 10216:2014 – “Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura”.
- UNI EN ISO 21003:2011 – “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità; Parte 2: Tubi; Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”.
- UNI EN 13480:2016 – “Tubazioni industriali metalliche - Parte 1: Generalità; Parte 2: Materiali; Parte 3: Progettazione e calcolo; Parte 4: Fabbricazione ed installazione; Parte 5: Collaudo e prove; Parte 6: Requisiti aggiuntivi per tubazioni interrate”.

- UNI EN 13467:2004 – “Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni”.
- UNI EN ISO 7730:2006 – “Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale”.
- UNI EN 14114:2006 – “Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde”.
- UNI 5634:1997 – “Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.”

2.4 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

2.4.1 Tipologie impiantistiche previste

Per le tipologie impiantistiche previste, si rimanda alla relazione tecnica specialistica ed ai disegni di progetto. In breve si consideri comunque quanto segue: impianto di riscaldamento a ventilconvettori a mobiletto, impianto di raffrescamento con sistema ad espansione diretta (multisplit a parete).

2.4.2 Condizioni termoigrometriche esterne

Inverno -5°C; 80% U.R.

Estate 32°C; 50% U.R.

2.4.3 Condizioni termoigrometriche interne invernali/estive

Di seguito, per ciascuna destinazione d'uso, si riportano le condizioni di progetto interne:

<u>Descrizione</u>	<u>Inverno</u>		<u>Estate</u>	
	<u>T [°C]</u>	<u>U.R.</u>	<u>T [°C]</u>	<u>U.R.</u>
Cucina	20	n.c.	28	n.c.
Aule e spazi bambini	20	n.c.	26	n.c.
Aule e spazi insegnanti	20	n.c.	26	n.c.
Servizi igienici	22	n.c.	n.c.	n.c.
Altri locali serviti dall'impianto di riscaldamento	20	n.c.	-	-
Altri locali serviti dall'impianto di raffrescamento	-	-	26	n.c.

2.4.4 Tolleranze

Vengono indicate le tolleranze massime ammesse sui valori indicati al paragrafo precedente. Di norma si assumono i seguenti valori:

- sulla temperatura è ammessa una tolleranza di $\pm 1,5$ °C

2.4.5 Affollamenti

Gli affollamenti previsti ai fini del calcolo in potenza estiva sono i seguenti:

Area ristrutturata: 30 persone.

2.4.6 Carichi interni specifici estivi

Vengono riepilogati, raggruppandoli per aree omogenee, i valori dei carichi interni specifici (o assoluti) adottati nei calcoli termici estivi.

- Carico sensibile medio per Persona	64 W/p
- Carico latente medio per Persona	52 W/p
- Carichi sensibili (illuminazione/FM/altri carichi):	10 W/m ²

2.4.7 Apporti gratuiti invernali

Tali apporti NON sono stati considerati nei calcoli termici invernali (riscaldamento).

2.4.8 Trasmittanze unitarie varie componenti edilizie

Fare riferimento alla relazione tecnica afferente alla DGR 967/2015 e s.m.i.

2.4.9 Grandezze dimensionanti derivate dai calcoli

La centrale è esistente; è presente una caldaia a gas metano (Rendamax, modello R307) con potenza utile pari a 274 kW, che serve sia l'asilo che la scuola materna. Anche la produzione di acqua calda sanitaria per l'asilo è affidata ad un bollitore a gas metano esistente, presente in centrale. Le considerazioni sulle potenze sono le seguenti: considerando che la centrale termica era in grado di soddisfare i fabbisogni termici e di acqua calda sanitaria dell'edificio esistente, tenendo conto che gli interventi non andranno a peggiorare le caratteristiche termiche dell'edificio (anzi miglioreranno) e che il nuovo volume incide in maniera molto bassa sul totale di potenza disponibile, si è confidenti che la centrale termica esistente riesca a sopperire ai fabbisogni dell'edificio senza necessità di interventi sulle apparecchiature di centrale. Anche a livello di produzione di acqua calda sanitaria si applica lo stesso ragionamento (non vi sono nuove utenze rispetto a quanto già servito attualmente).

Carichi termici ambiente di zona

Nella seguente tabella vengono riepilogati i carichi ambiente raggruppati per zone omogenee. Si intendono zone omogenee quelle servite da un medesimo circuito idraulico di distribuzione del fluido termovettore per l'alimentazione di unità terminali. La zona omogenea oggetto di questo intervento è unica.

<u>Area</u>	<u>Fabbisogno di potenza</u> <u>Estiva</u> [kW]	<u>Fabbisogno di potenza</u> <u>Invernale</u> [kW]
<u>Zona di intervento</u>	37	45

2.4.10 Portate d'aria e verifica ventilazione naturale

Gli unici locali in cui è necessario avere un'estrazione forzata dell'aria sono i WC ciechi. Per questi locali si sono considerati 8 vol/h di aria da estrarre (UNI 10339).

Si considera, inoltre, che per i locali ciechi quali spogliatoio personale cucina, lavanderia non si prevede l'installazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata, ma si prevede un sistema automatizzato che consenta l'apertura dei lucernari posizionati in copertura in modo da garantire la qualità dell'aria.

A titolo esemplificativo, si riporta il calcolo dell'efficacia della ventilazione naturale nel locale spogliatoio del personale cucina ad opera dell'apertura del lucernario rispetto ai volumi ora obbligatori previsti secondo Decreto Ministeriale del 1975 che impone un ricambio non inferiore a 2,5 Vol/h o alla portata pari a 30 mc/h per persona come previsto dal Regolamento edilizio del comune di Novi secondo articolo 28.5 lettera b delle Prescrizioni. Il calcolo viene effettuato utilizzando Annex I della norma UNI EN ISO 13791 per la portata per ventilazione naturale è dovuta all'unione di due fattori che definiscono una perdita di carico tra ambiente interno ed esterno.

I due fattori principali sono il vento e la temperatura: per poter effettuare il calcolo sono state considerate le condizioni di vento della zona di Novi definita dalla norma UNI 10348 che impone una velocità media del vento (a quota pari a 10 m) di 1,1 m/s.

La portata per effetto del vento è data dalla relazione:

$$m_w = 0,025 \times A_w \times v_t$$

In cui per A_w si intende la superficie delle aperture presenti e V_t la velocità del vento all'altezza dell'edificio.

La portata per effetto della portata dovuta alla temperatura è svolta considerando la componente più "negativa" ossia nel caso estivo in cui il valore di differenza di temperatura è molto ridotto (si considera la temperatura esterna di progetto pari a 32,6°C e la temperatura interna del locale pari a 26°C). La portata per effetto della temperatura è data dalla relazione:

$$m_t = C_d \times \rho \times A_t \times \left(\frac{2\Delta\theta g H_1}{T_m} \right)^{0,5}$$

Dove C_d è un coefficiente che tiene conto delle aperture e della tipologia del serramento (assunto pari a 0,67) , p la densità dell'aria, A_t è un parametro che tiene conto dell'area delle aperture normalizzata (la aperture devono avere la stessa superficie), H_1 l'altezza del serramento, T_m temperatura media pari a 300K .

Si riportano di seguito la verifica positiva di tutti i locali che sono stati calcolati, tenendo conto la portata calcolata nell'intervallo temporale di 5 minuti in un'ora, in questo caso abbiamo verificato il caso in cui siano aperte le finestre nel periodo di normale utilizzo. Di seguito si riportano i principali risultati:

Effetto del vento per definire D_p			
Causa di una sola apertura sul muro			
maw	0,327538		
Aw	1,81		
Maw	1179,137		
	33,45068		
V_r	7,238407		
K	5		
Z	3		
a	0,25		
vt	1,1	Da UNI 10348 (Si considera a $Z=10m$)	
Velocità media			
Effetto differenza temperatura			
cd	0,67		
p	1,2		
A_t	0,603333		
DO	6,2		
g	9,81		
H_1	3,2		
T_m	300		
Mat	0,176801 m ³ /sec	Si deve considerare apertura ogni 5 minuti in un'ora	
		mc/h 151,3017	Verifica
		Vol/h 4,292247	Positiva
Portata pe	30 numero persone	5 150 4,255319	
Secondo articolo 28.5 lettera b del regolamento edilizio del comune di Novi definisce portata minima per persona pari a 30 mc/h			

Figura 1 Calcolo per spogliatoio personale cucina

2.4.11 Logiche di regolazione

Si sono mantenute le logiche già presenti e attuate nella parte ristrutturata dell'edificio.

L'impianto di riscaldamento a fancoil verrà gestito (così come avviene ora nella parte già ristrutturata) tramite impostazione manuale del singolo fancoil (on/off/velocità), secondo le necessità degli occupanti.

2.5 RETI FLUIDI

2.5.1 Temperature di progetto dei fluidi termovettori

Gli impianti sono stati dimensionati adottando le seguenti temperature di progetto:

- Temperatura di mandata / ΔT dell'acqua invernale circuiti ad alta temperatura 50°C/10 °C

2.5.2 Criteri di dimensionamento

Le tubazioni di distribuzione dei fluidi termovettori si sono dimensionate utilizzando il criterio della perdita di carico costante, assumendo tale perdita di carico pari ad un massimo di 30 mm c.a. / m ed una velocità massima di 2,75 m/s.

Di seguito si riporta un diagramma come esempio per la selezione del diametro delle tubazioni di distribuzione dei fluidi. La retta di colore rossa identifica i valori sopracitati in termini perdite di carico e velocità. A seconda della temperatura del fluido vi sono diversi diagrammi poiché la densità espressa in Kg/m^3 (o massa volumica), cambia al variare della temperatura in gradi centigradi $^{\circ}\text{C}$, e quindi di conseguenza le relative perdite di carico continue.

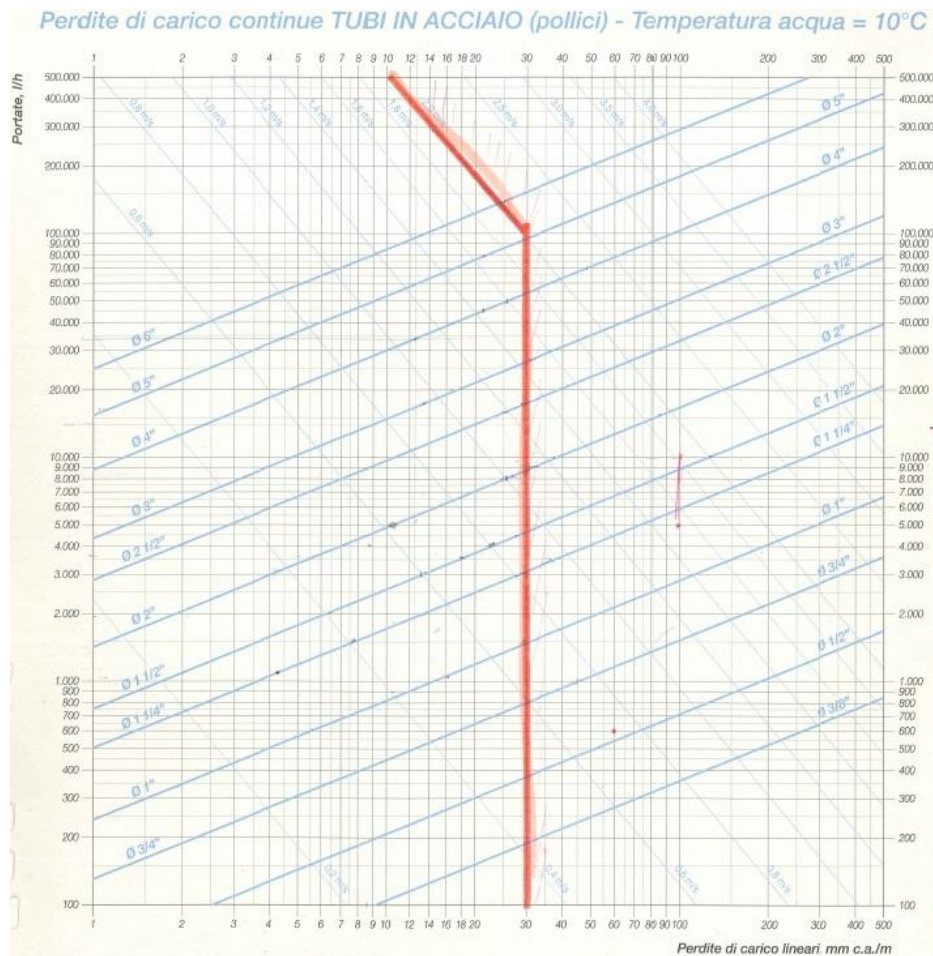


Figura 1: Diagramma perdite di carico continue Tubi in Acciaio

2.6 RETI AERAILICHE

2.6.1 Criteri di dimensionamento reti aerauliche

Le reti aerauliche di distribuzione e ripresa dell'aria si sono dimensionate utilizzando il criterio della perdita di carico costante, assumendo tale perdita di carico pari a:

- 0,06 mm c.a. per le condotte di mandata dell'aria;
- 0,10 mm c.a. per le condotte di ripresa/espulsione dell'aria;

Di seguito si riporta un diagramma come esempio per determinare la sezione delle condotte di distribuzione dell'aria. La retta di colore ROSSO identifica il valore adottato per le riprese/espulsioni mentre la retta di colore AZZURRO identifica valore adottato per le mandate dell'aria.

A seconda della temperatura dell'aria vi sono diversi diagrammi poiché la densità espressa in Kg/m^3 (o massa volumica), cambia al variare della temperatura in gradi centigradi $^{\circ}\text{C}$, e quindi di conseguenza le relative perdite di carico continue.

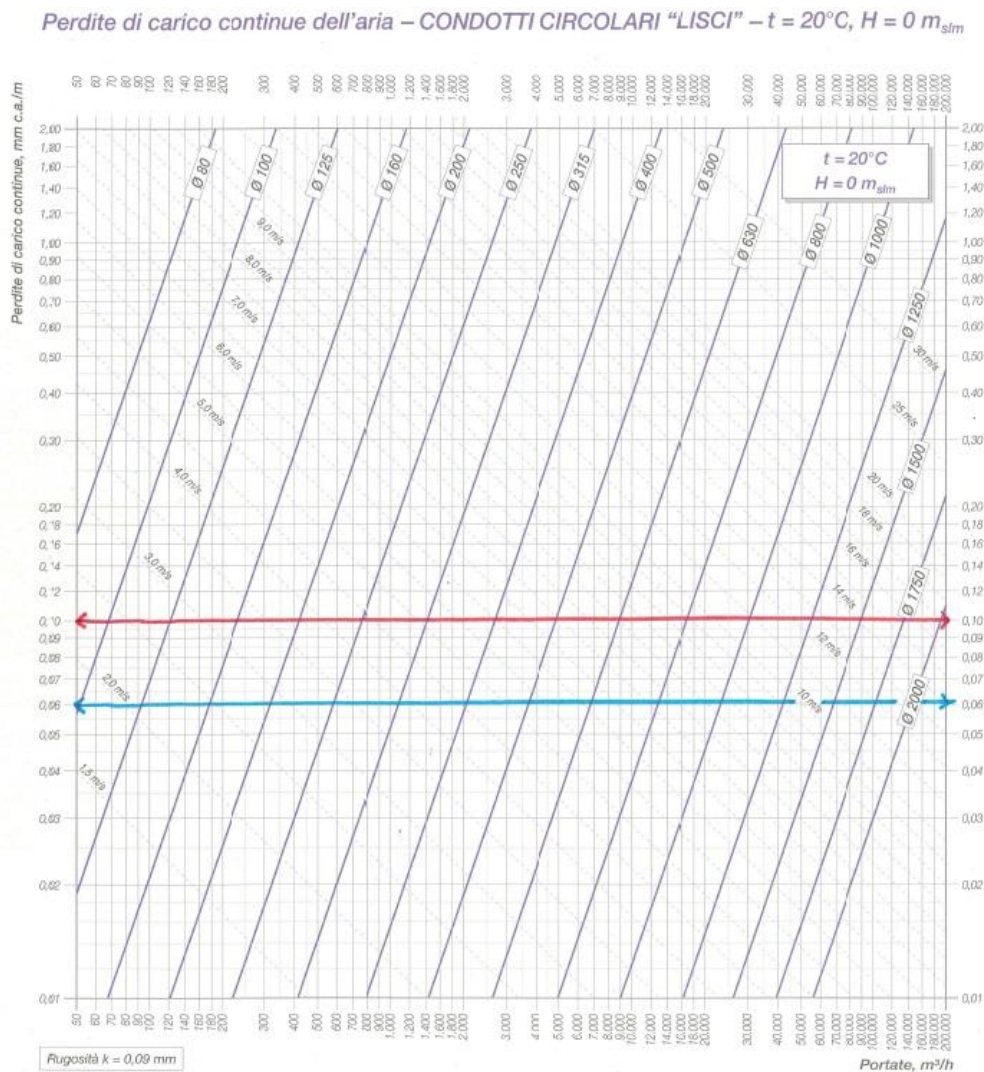


Figura 2: Diagramma perdite di carico continue

2.7 IMPIANTI IDRICOSANITARI

2.7.1 Tipologie impiantistiche previste

Sono previsti i seguenti impianti a servizio delle utenze rispettivamente indicate:

- acqua potabile fredda da acquedotto: a servizio delle utenze nei WC, delle utenze lavanderia;
- acqua calda: servizi igienici, lavanderia;
- rete di scarico acque nere;
- rete di scarico acque grigie (lavelli, lavabi ecc.)
- rete di ventilazione primaria colonne di scarico.

2.7.2 Fabbisogni

La centrale termica ed idrica, come più volte evidenziato, non è interessata da alcun intervento. I generatori di acqua calda sanitaria esistenti (attualmente ne è in funzione uno su due) erano in grado di sopperire ai fabbisogni prima dell'intervento, pertanto (non aumentando la necessità di acqua calda delle utenze) lo saranno anche a seguito dell'intervento.

2.7.3 Portata minima ai rubinetti di erogazione e diametri minimi di allacciamento

Per le portate e le pressioni minime di funzionamento per i diversi utilizzi sono prescritti i seguenti valori minimi:

Apparecchio	Acqua Fredda [l/s]	Acqua Calda [l/s]	Acqua miscelata [l/s]	Pressione minima [kPa]	Diametro minimo di allacciamento adduzioni	Diametro minimo di allacciamento scarico
Lavabo	0.10	0.10	0.15	50	DN15	De40
Bidet	0.07	0.07	0.10	50	DN15	De40
Vaso con cassetta	0.07		0.07	50	DN15	De40
Vaso con passo rapido	1.50		1.50	150	DN20	De110
Doccia	0.07	0.07	0.10	50	DN15	De50
Lavello cucina	0.20	0.20	0.33	50	DN15	De50
Lavatrice / lavastoviglie	0.15		0.15	100	DN15	De50

2.7.4 Apparecchi sanitari e rubinetteria

Sono previsti apparecchi sanitari a corredo dei locali WC e della lavanderia, secondo la tipologia prevista ed indicata in altri elaborati di progetto. Sono presenti anche due WC disabili, con la dotazione impiantistica necessaria.

