



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

Città di  
Figline e Incisa Valdarno  
Città Metropolitana di Firenze

AREA GESTIONE E SVILUPPO DEL TERRITORIO

**PNRR M4C1 INVESTIMENTO 1.1: RICONVERSIONE AD ASILO NIDO DI UNA  
PORZIONE DELLA SCUOLA PRIMARIA "LA MASSA" MEDIANTE  
RISTRUTTURAZIONE CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

CUP: F93C24000400006

Località Massa - 50064 - Figline e Incisa Valdarno (FI)

R.U.P.:

Arch. Roberto Calussi

Progettazione e coordinamento  
per la sicurezza:

**Fabrica Progetti S.r.l.**  
via G.Pasquali 14 - 50135 Firenze (FI)  
Ing. Emiliano Colonna  
Ing. Jacopo Morganti



Consulenza per la progettazione  
energetica e impiantistica:

**Studio Greenhaus**  
via Togliatti 108 - 50059 Sovigliana, Vinci (FI)  
Ing. Gabriele Barbanti



## PROGETTO ESECUTIVO

TAV.

# 24032E-R-M-01

OGGETTO:

## Relazione impianti meccanici

Scala:

-

Edizione:

01

Data:

Settembre 2024

# Sommario

## Sommario

1. DESCRIZIONE INTERVENTO .....	2
1.1 Riqualificazione impianto gas metano per alimentazione caldaia .....	2
1.2 Impianto di climatizzazione invernale.....	4
1.2.1 Calcoli potenza invernale .....	4
1.3 Impianto idricosanitario.....	8
1.3.1 Produzione di acqua calda sanitaria .....	8
1.3.1.1 Bollitore in pompa di calore .....	8
1.3.2 Impianto trattamento acqua.....	8
1.3.3 Distribuzione interna.....	8
1.3.4 Rubinetterie.....	9
1.4 Impianto di ricambio aria primaria .....	9
1.4.1. Calcolo impianto di ricambio dell'aria .....	9
1.4.1 Silenziatori .....	11
1.4.2 Distribuzione.....	11
1.4.3 Diffusione dell'aria .....	12
1.4.4 Estrazione aria.....	12
1.5 Impianto di scarico .....	12

## **1. DESCRIZIONE INTERVENTO**

Ferma oggetto del presente documento la riconversione ad asilo nido di una porzione della scuola primaria "la massa" mediante ristrutturazione con efficientamento energetico, situato in Località Massa - 50064 - Figline e Incisa Valdarno (FI).

Gli interventi impiantistici previsti sono:

- Riqualificazione impianto gas metano per alimentazione caldaia
- Riqualificazione impianto di riscaldamento
- Installazione nuovo impianto di ricambio dell'aria
- Riqualificazione impianto idricosanitario per variazioni utenze
- Riqualificazione impianto di scarico per variazioni utenze

Nel proseguo verranno descritti singolarmente gli interventi sopra menzionati.

### **1.1 Riqualificazione impianto gas metano per alimentazione caldaia**

L'intervento si rende necessario a seguito dell'intralcio della tubazione gas attuale con la realizzazione di una nuova aperture e alla sua messa a norma. L'intervento consiste nella realizzazione di una nuova linea al posto di quella esistente per l'alimentazione della caldaia a servizio della porzione oggetto di ristrutturazione. L'impianto interno in questione parte dall'installazione di una valvola con presa di pressione per il tratto interessato, nuova tubazione interrata in polietilene inguainata e in acciaio zincato per i tratti esterni a vista. Il passaggio tra le due tipologie di tubazioni viene effettuato con l'installazione di giunti di transizione PE-Acciaio. Sebbene la caldaia presente sia da 35 kW il calcolo della tubazione viene effettuato per una potenza di 50 kW in modo da poter aver margine per eventuali incrementi/ampliamenti. A monte della caldaia è presente una valvola di intercettazione a sfera.

Si riporta il calcolo della linea gas.

Il progetto dell'impianto è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- UNI 7129:2015 Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione
- UNI 11528:2014 Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio
- UNI EN 10225:2007 Tubi di acciaio - serie media
- UNI EN 1057:2010 Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
- UNI EN 10208:1999 Allacci metano - Tubi senza saldatura
- UNI EN 1555:2011 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE)
- DM 12/04/1996

#### CALCOLO PORTATA PER CALDAIE A CONDENSAZIONE

Densità gas	0,6	Kg/mc
Potenza richiesta	50,00	KW
Potere calorifico inf.	34425	kJ/mc
<b>Portata volumica</b>	<b>5,23</b>	mc/h

#### CALCOLO PORTATA PER CUCINE E STUFE

Densità gas	0,6	Kg/mc
Potenza richiesta	0,00	KW
Potere calorifico sup.	38162	kJ/mc
<b>Portata volumica</b>	<b>0,00</b>	mc/h

## DIMENSIONAMENTO RETE GAS

#### ELENCO PERDITE TRATTI

Tratto	Tipologia tubazione	Diametro esterno [pollici]	Diametro esterno [mm]	Spessore [mm]	Diametro interno [mm]	Portata [mc/h]	Velocità [m/sec]	Lunghezza tubazione [m]	Lunghezza equivalente [m]	Lunghezza virtuale [m]	Perdita di carico [mbar]
O-A	Acciaio zincato	1"1/4	42,4	2,9	36,6	5,23	1,38	1,50	2,40	3,90	0,03
A-B	Polietilene	40	40	3,7	32,6	5,23	1,74	45,00	6,20	51,20	0,75
B-C	Acciaio zincato	1"1/4	42,4	2,9	36,6	5,23	1,38	2,00	6,20	8,20	0,07

#### CALCOLO PERDITE TRATTO 0-C

Tratto	Tipologia tubazione	Diametro esterno [pollici]	Diametro esterno [mm]	Spessore [mm]	Diametro interno [mm]	Portata [mc/h]	Velocità [m/sec]	Lunghezza tubazione [m]	Lunghezza equivalente [m]	Lunghezza virtuale [m]	Perdita di carico [mbar]	Pressione iniziale [mbar]	Pressione finale [mbar]
O-A	Acciaio zincato	1"1/4	42,4	2,9	36,6	5,23	1,38	1,50	2,40	3,90	0,03	38,00	37,97
A-B	Polietilene	40	40	3,7	32,6	5,23	1,74	45,00	6,20	51,20	0,75	37,97	37,22
B-C	Acciaio zincato	1"1/4	42,4	2,9	36,6	5,23	1,38	2,00	6,20	8,20	0,07	37,22	37,15
<b>TOTALE</b>								<b>48,5</b>		<b>63,3</b>	<b>0,85</b>		

## VERIFICA

La verifica della rete gas viene effettuata verificando che la pressione residua di alimentazione calcolata considerando la perdita totale che si ha nei vari tratti e componenti sia compatibile con la pressione minima di funzionamento del generatore di calore.

Pressione di alimentazione gas metano: **40 mbar**

Pressione residua da garantire al generatore di calore: **20 mbar**

Viene verificata inoltre la velocità nelle tubazioni che non ecceda il valore di 5 m/s.

La pressione residua di alimentazione del generatore risulta essere di circa 37 mbar e la velocità massima di 1,74 m/s, quindi la verifica risulta essere **SODDISFATTA**.

## 1.2 Impianto di climatizzazione invernale

L'aerea oggetto di riqualificazione è già servita da un impianto di riscaldamento con caldaia a condensazione installata esternamente e radiatori in acciaio. Vista la necessità di installare/spostare i radiatori per la nuova distribuzione degli spazi interni e dato che alcuni di essi erano installati in posizioni molto confinate e che non garantivano un ottimale funzionamento viene prevista una nuova distribuzione con tubazioni in rame e collettori. I collettori saranno dotati di kit di bypass per le sovrappressioni e saranno installati su apposite zanche nelle relative cassette da incasso. I nuovi radiatori della tipologia in alluminio sono dimensionati con  $\Delta T = 30^\circ\text{C}$  in modo da consentire una maggiore efficienza della caldaia a condensazione. La caldaia viene spostata dalla sua attuale posizione e riposizionata in posizione più consona. Viene realizzata una nuova canna fumaria in acciaio inox monoparete adatta ai fumi di condensazione e sfociante in copertura come da UNI7129. Verranno installati filtro defangatore magnetico, neutralizzatore delle condense. Le condense della caldaia e della canna fumaria verranno convogliate sulla più vicina rete pluviale.

La regolazione dell'impianto avverrà mediante cronotermostato con impostazione settimanale comanderà l'accensione e lo spegnimento della caldaia, mentre i singoli radiatori saranno dotati di testine termostatiche. Le testine saranno installate nella parte alta del radiatore; ove la testina è accessibile ai bambini sarà dotata di guscio antimanomissione.

Le tubazioni di collegamento tra caldaia e radiatori, dovranno essere realizzate con sistema costituito da:

- Dorsali principali in rame coibentato a norma;
- Distribuzione secondaria (stacchi da distribuzione principale fino al collettore) in rame coibentato a norma;
- collettori di zona di distribuzione;
- .

I collettori dell'impianto radiatori saranno composti da:

- collettore di ritorno completo di valvole di intercettazione predisposte per comando elettrotermico;
- collettore di mandata completo di detentori di preregolazione portata;
- gruppi di testa composti da rubinetti di sfogo aria, raccordi a doppio attacco radiale e tappi;
- zanche di fissaggio in acciaio ad interasse regolabile per cassetta o direttamente a muro.
- cassetta di contenimento
- valvola di bypass
- valvole di sfogo aria

Ogni radiatore sarà intercettato da testine termostatiche.

La caldaia sarà regolata a temperatura fissa con temperatura di mandata  $60^\circ\text{C}$ .

### 1.2.1 Calcoli potenza invernale

Nonostante le perdite dall'involucro edilizio siano inferiori rispetto alla situazione attuale - (ricordiamo che manteniamo lo stesso generatore) in quanto verranno sostituiti tutti gli infissi con una tipologia a minore dispersione termica - si verifica comunque che la potenza necessaria per il riscaldamento degli ambienti sia compatibile con l'impianto.

# DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

## Caratteristiche geografiche

Località	<b>Figline e Incisa Valdarno</b>		
Provincia	<b>Firenze</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>122</b>	m
Latitudine nord	<b>43° 39'</b>	Longitudine est	<b>11° 26'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>1950</b>	
Zona climatica		<b>D</b>	

## Località di riferimento

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

## Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Terranova Bracciolini - Casa Rota</b>
per l'irradiazione	<b>Terranova Bracciolini - Casa Rota</b>
per il vento	<b>Terranova Bracciolini - Casa Rota</b>

## Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>C</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,9</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>3,8</b> m/s

## Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-1,4</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>

## Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>33,6</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,8</b> °C
Umidità relativa	<b>45,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>13</b> °C

## Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>4,5</b>	<b>5,4</b>	<b>8,9</b>	<b>12,7</b>	<b>16,0</b>	<b>20,4</b>	<b>24,3</b>	<b>24,2</b>	<b>18,5</b>	<b>13,6</b>	<b>9,3</b>	<b>6,2</b>

## Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,9</b>	<b>5,6</b>	<b>8,4</b>	<b>9,6</b>	<b>10,3</b>	<b>7,8</b>	<b>4,8</b>	<b>3,2</b>	<b>1,9</b>	<b>1,4</b>
Nord-Est	MJ/m²	<b>1,9</b>	<b>3,4</b>	<b>5,6</b>	<b>7,8</b>	<b>11,6</b>	<b>12,2</b>	<b>13,8</b>	<b>11,7</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>2,3</b>	<b>1,6</b>
Est	MJ/m²	<b>4,4</b>	<b>6,8</b>	<b>8,9</b>	<b>10,2</b>	<b>14,3</b>	<b>14,1</b>	<b>16,6</b>	<b>15,5</b>	<b>11,3</b>	<b>8,5</b>	<b>5,0</b>	<b>3,5</b>
Sud-Est	MJ/m²	<b>7,9</b>	<b>10,2</b>	<b>10,9</b>	<b>10,7</b>	<b>13,2</b>	<b>12,3</b>	<b>14,7</b>	<b>15,2</b>	<b>13,0</b>	<b>11,8</b>	<b>8,4</b>	<b>6,5</b>
Sud	MJ/m²	<b>10,1</b>	<b>12,2</b>	<b>11,4</b>	<b>9,6</b>	<b>10,6</b>	<b>9,8</b>	<b>11,5</b>	<b>12,8</b>	<b>12,6</b>	<b>13,5</b>	<b>10,6</b>	<b>8,4</b>
Sud-Ovest	MJ/m²	<b>7,9</b>	<b>10,2</b>	<b>10,9</b>	<b>10,7</b>	<b>13,2</b>	<b>12,3</b>	<b>14,7</b>	<b>15,2</b>	<b>13,0</b>	<b>11,8</b>	<b>8,4</b>	<b>6,5</b>
Ovest	MJ/m²	<b>4,4</b>	<b>6,8</b>	<b>8,9</b>	<b>10,2</b>	<b>14,3</b>	<b>14,1</b>	<b>16,6</b>	<b>15,5</b>	<b>11,3</b>	<b>8,5</b>	<b>5,0</b>	<b>3,5</b>
Nord-Ovest	MJ/m²	<b>1,9</b>	<b>3,4</b>	<b>5,6</b>	<b>7,8</b>	<b>11,6</b>	<b>12,2</b>	<b>13,8</b>	<b>11,7</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>2,3</b>	<b>1,6</b>
Orizz. Diffusa	MJ/m²	<b>2,3</b>	<b>3,5</b>	<b>5,3</b>	<b>7,4</b>	<b>8,5</b>	<b>9,7</b>	<b>9,7</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>	<b>4,1</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>
Orizz. Diretta	MJ/m²	<b>3,1</b>	<b>5,3</b>	<b>7,1</b>	<b>7,9</b>	<b>13,4</b>	<b>12,4</b>	<b>16,0</b>	<b>14,7</b>	<b>9,9</b>	<b>7,1</b>	<b>3,7</b>	<b>2,3</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **297** W/m²

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

## Dati climatici della località:

Località	<i><b>Figline e Incisa Valdarno</b></i>	
Provincia	<i><b>Firenze</b></i>	
Altitudine s.l.m.	<i><b>122</b></i>	m
Gradi giorno	<i><b>1950</b></i>	
Zona climatica	<i><b>D</b></i>	
Temperatura esterna di progetto	<i><b>-2,4</b></i>	°C


## Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i><b>305,55</b></i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i><b>1078,05</b></i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i><b>1030,30</b></i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i><b>1395,60</b></i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i><b>0,77</b></i>	m <sup>-1</sup>

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i><b>Vicini presenti</b></i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i><b>1,00</b></i>	-

## Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <i><b>1,20</b></i>	
Nord-Ovest: <i><b>1,15</b></i>		Nord-Est: <i><b>1,20</b></i>
Ovest: <i><b>1,10</b></i>		Est: <i><b>1,15</b></i>
Sud-Ovest: <i><b>1,05</b></i>		Sud-Est: <i><b>1,10</b></i>
	Sud: <i><b>1,00</b></i>	

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -**Zona 1 - Zona impianto ricambio aria con recupero calore fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Area gioco/pranzo piccoli	20,0	0,72	4420	279	0	4699	4699
2	Cambio grandi	20,0	8,00	674	642	0	1316	1316
3	Cambio piccoli	20,0	8,00	853	609	0	1462	1462
4	Dormitorio grandi	20,0	1,08	2964	256	0	3220	3220
5	Area gioco/pranzo grandi	20,0	1,05	5297	457	0	5753	5753
6	Dormitorio piccoli	20,0	0,82	1891	107	0	1998	1998
7	Sporzionamento	20,0	4,24	1007	321	0	1328	1328
15	Spazio polivalente/ingresso	20,0	0,51	7853	298	0	8151	8151
Totale:				<b>24960</b>	<b>2967</b>	<b>0</b>	<b>27928</b>	<b>27928</b>

**Zona 2 - Zona Estrattori - Ventilazione naturale fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
4	Ufficio	20,0	1,80	1044	467	0	1510	1510
5	Spogliatoio	20,0	8,00	1177	1854	0	3031	3031
6	Bagno spogliatoio	20,0	8,00	347	618	0	965	965
9	Servizio igienico	20,0	8,00	509	600	0	1108	1108
Totale:				<b>3076</b>	<b>3539</b>	<b>0</b>	<b>6615</b>	<b>6615</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>28037</b>	<b>6506</b>	<b>0</b>	<b>34543</b>	<b>34543</b>

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza



### 1.3 Impianto idricosanitario

Si prevede la realizzazione di una nuova linea dal contatore con tubazione in polietilene interrata fino all'edificio in quanto nell'allaccio attuale è presente una perdita. Prima dell'ingresso nell'edificio si prevede l'intercettazione generale dell'edificio con l'installazione di un filtro a cartuccia semiautomatico. Da qui si deriverà anche il riempimento dell'impianto di riscaldamento.

#### 1.3.1 Produzione di acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria per i servizi igienici sarà prodotta con apposite pompe di calore aria-acqua dedicate, dotate di accumulo, poste in prossimità dei servizi igienici in modo da evitare una distribuzione troppo estesa e limitare come strategia antilegionella quella dello shock termico del produttore stesso. L'espulsione avverrà mediante tubazioni in pvc esternamente in facciata mentre la ripresa avverrà negli ambienti stessi.

##### 1.3.1.1 Bollitore in pompa di calore

Lo scaldacqua sarà del tipo verticale staffato a parete, del tipo monoblocco in pompa di calore, con serbatoio in acciaio idoneo per acqua potabile e rivestito di isolamento termico in poliuretano rigido.

Sarà dotato di resistenza elettrica integrativa da porre sotto interruttore dedicato, da attivarsi solamente in caso di emergenza e per il trattamento antilegionella mediante shock termico sotto programma da sistema di regolazione centrale. L'Anodo sarà tipo attivo con Anodo al magnesio. Evaporatore con batteria alettata con tubi in rame e alette in alluminio, ventilatore centrifugo plug-fan con aspirazione e mandata canalizzabile su tubo Ø160mm. Condensatore a serpentino avvolto sul bollitore. Refrigerante R134a. Bollitore vetrificato dotato di resistenza elettrica integrativa in steatite da 1.2 kW con protezione mediante anodo in titanio a corrente imposta. Isolamento in poliuretano espanso privo di CFC e HCFC e rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato.

La capacità prevista è di 110 litri per ciascun bollitore. Ne sono previsti n.2 per complessivi 220 litri.

Lo scaldacqua sarà impostato alla temperatura di setpoint di 50°C.

Lo scaldacqua sarà provvisto di kit miscelatore termostatico impostato su 42°C.

#### 1.3.2 Impianto trattamento acqua

In merito al trattamento dell'acqua, deve essere posto in opera:

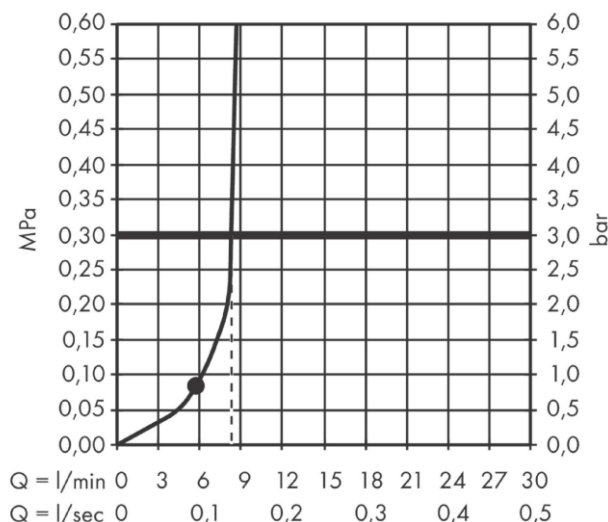
- Filtrazione meccanica, con filtro a maglie metalliche lavabile;
- Condizionamento chimico, con pompa dosatrice/dosatore polifosfati di tipo alimentare;
- trattamenti di disinfezione dell'acqua, da prevedere periodicamente mediante programmatore dell'accumulo ACS (mediante programma antilegionella con shock termico).

#### 1.3.3 Distribuzione interna

La distribuzione interna è prevista con tubazioni in multistrato (coibentato per l'acqua calda), collettori di distribuzione completi di valvole di intercettazione e rubinetti di intercettazione da incasso per il locale sporzionamento. I collettori saranno completi di cassetta e sportello di chiusura.

### 1.3.4 Rubinetterie

Le apparecchiature erogatrici dovranno essere a basso consumo (lavabi <6 l/min e soffioni doccia < 8 l/m) e comunque con apparecchiature che presentino un comportamento simile al seguente:



Le cassette di risciacquo saranno del tipo a basso contenuto d'acqua con doppio pulsante erogatore.

Nei bagni per disabili sarà previsto oltre che le attrezzature quali maniglioni fissi e mobili e il pulsante da incasso pneumatico per la cassetta.

## 1.4 Impianto di ricambio aria primaria

È prevista la realizzazione di un impianto di ricambio dell'aria con recuperatore di calore del tipo termodinamico. Questo viene fatto per immettere negli ambienti aria neutra e non caricare ulteriormente l'impianto (ricordiamo che il generatore è quello presente attualmente). Inoltre in questo modo si ha la possibilità di abbattere parzialmente anche il carico frigorifero (ed in caso di emergenza anche termico). Inoltre non permette il contaminarsi dei flussi tra quello immesso e quello sottratto, importante per evitare la trasmissione di contaminanti.

### 1.1.1. Calcolo impianto di ricambio dell'aria

Il dimensionamento dell'impianto prende in considerazione gli obblighi normativi in materia di ricambio dell'aria ai sensi delle leggi vigenti ed in particolar modo dei requisiti CAM Edilizia, e norme UNI vigenti (UNI 10339).

Il decreto CAM Edilizia del 2022 impone portate di ventilazione in accordo alla UNI EN 16798-1, con riferimento a persone non adattate, classe II e tipologia di edificio LPB.

In particolare la portata di ventilazione deve essere pari a 7 l/(s\*persona) oltre che ad una portata di 0,7 l/(m<sup>2</sup>\*persona), come evidenziato nella tabella sottostante.

Il numero delle persone viene determinato con gli affollamenti ai sensi della UNI 10339.

Categoria	Portata per persona l/(s persona)		+	Portata per superficie l/ (s m²)		
	Non adattata	Adattata		VLPB	LPB	NLPB
I	10	3,5		0,5	1	2,0
II	7*	2,5		0,35	0,7*	1,4
III	4	1,5		0,2	0,4	0,8
IV	2,5	1		0,15	0,3	0,6
VLPB: Very Low Polluting Buildings – LPB: Low Polluting Buildings – NLPB: Non Low Polluting Buildings						
*Valori da applicare secondo decreto CAM						

Gli affollamenti (persone al metro quadrato) richiesti dalla norma UNI 10339 sono pari a (ns = numero di persone al metro quadrato):

**EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE E ASSIMILABILI**

- asili nido e scuole materne	0,5
- aule scuole elementari	0,5
- aule scuole medie inferiori	0,5
- aule scuole medie superiori	0,5
- aule universitarie	0,5
- servizi	
- biblioteche, sale lettura	0,3
- aule musica e lingue	0,5
- laboratori chimici/biologici	
- laboratori	0,5
- sale insegnanti	0,5

Area ludica grandi: 58 mq  
Area ludica piccoli: 46 mq  
Agorà: 60 mq  
Totale: 164 mq

Persone da indici di affollamento UNI 10339: 82 pp

Dato che l'affollamento è previsto è di 30 bambini + gli operatori si assume un affollamento massimo di 40 persone in quanto quello derivante dal calcolo non è veritiero e porterebbe alla realizzazione di un impianto grande, costoso, ed energivoro.

***Affollamento massimo previsto: 40 persone***

Pertanto i calcoli verranno sviluppati considerando questo affollamento.

La norma UNI 10339 richiede un ricambio orario pro capite come da tabella sotto riportata.

CATEGORIA EDIFICI	Portata per persona $Q_p$ (10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> )	Portata per superficie $Q_s$ (10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> )	Portata estrazione $Q_{es}$ (10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> )	Nota
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE E ASSIMILABILI				
asili nido e scuole materne	6	1,0		
aule scuole elementari	6	0,5		
aule scuole medie inferiori	6	0,5		
aule scuole medie superiori	6	0,5		
aule universitarie	6	0,5		
servizi	estrazioni			A
biblioteche, sale lettura	5,5	0,2		
aule musica e lingue	5,5	0,3		
laboratori chimici/biologici			5	
laboratori	6	0,5		
sale insegnanti	6	0,5		
Note:				
Le portate indicate non sono da riferirsi ad ambienti con presenza di fumatori.				

$$Q_{tot} = (n \cdot q_p + A \cdot q_s) \cdot \frac{0,8}{\varepsilon_v} \cdot (C_1 \cdot C_2 \cdot C_3) \quad [ 2 ]$$

dove:

- $Q_{tot}$ : portata di aria esterna minima [l/s];
- $n$ : numero di persone calcolato come  $n=(n_s \cdot A)$ ;
- $n_s$ : affollamento di riferimento;
- $q_p$ : portata di aria esterna minima per persona [l/s];
- $A$ : superficie in pianta del locale [ $m^2$ ];
- $q_s$ : portata di aria esterna minima per  $m^2$  [l/s];
- $\varepsilon_v$ : efficienza convenzionale di ventilazione (rif. al paragrafo ECV nel prospetto XX)
- $C_1$ : coefficiente correttivo per impianti misti di cui al paragrafo XX (Verifica da parte OLD)
- $C_2$ : coefficiente correttivo per locali di elevata altezza, cui al paragrafo XX ( Verifica LAP-OLD)
- $C_3$ : coefficiente correttivo che tiene conto della variazione di densità dell'aria per effetto dell'altitudine della località di cui al paragrafo XX

La portata d'aria esterna da garantire dall'impianto di ricambio dell'aria è quindi:

- UNI 10339:  $(40 \text{ pp} \times 21,6 \text{ m}^3/\text{h} + 164 \times 3,6 \text{ m}^3/\text{hm}^2) \times 0,8 = 1163 \text{ m}^3/\text{h}$
- UNI EN 16798-1:  $(40 \text{ pp} \times 25,2 \text{ m}^3/\text{h}_{\text{pp}}) + (164 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m}^3/\text{h}_{\text{MQ}}) = 1418 \text{ m}^3/\text{h}$

Viene assunto il valore maggiore dei due, e quindi il rispetto della UNI EN 16798-1.

Il recuperatore scelto avrà un valore di portata superiore in modo da non lavorare alla massima velocità per limitare le emissioni sonore.

Per i servizi igienici sono in progetto estrattori che garantiscono gli 8 volumi orari di estrazione.

#### 1.4.1 Silenziatori

Il collegamento tra i recuperatori ed i canali di distribuzione dell'aria avverrà tramite silenziatori da canale rigidi (a setti) e giunti antivibranti.

#### 1.4.2 Distribuzione

La distribuzione sarà realizzata con varie tipologie di canali:

- Rigidi in lamiera a sezione circolare/rettangolare, conforme UNI EN 1507;
- Flessibili a sezione circolare (principalmente 200 mm 160 mm e 125 mm) in alluminio rinforzato doppio strato ad alta flessibilità, per la distribuzione dalla rete secondaria fino alle bocchette.

Saranno presenti idonee valvole di taratura per bilanciare le portate.

Le condotte dovranno rispondere alle norme di prodotto UNI ed UNI EN, nonché a tutte le norme UNI applicabili.

In particolare la UNI 10339 per i requisiti generali dell'impianto di ventilazione.

Per le condotte di ventilazione non metalliche la UNI EN 17192 e UNI EN 13180

Per le condotte a sezione rettangolare in lamiera metallica la UNI EN 1507:2008

Particolare cura dovrà essere posta al sistema di apertura per l'ispezione e pulizia. In tutte le diramazioni principali dovranno prevedersi delle ispezioni per sezionare l'impianto e due attacchi con tappi per permettere la misurazione della portata mediante tubo di Pitot. Il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato fissato con bulloni. In corrispondenza degli attacchi alle varie apparecchiature dovranno essere previsti idonei giunti antivibranti.

Le canalizzazioni dovranno staffate a soffitto ed i sistemi di ancoraggio normalmente previsti per un sostegno sicuro ed affidabile, conforme alla UNI EN 12236, nonché con ogni altro particolare necessario per il corretto funzionamento del sistema.

Si prevede lo staffaggio antisismico delle canalizzazioni e del recuperatore.

#### 1.4.3 Diffusione dell'aria

La diffusione dell'aria è stata ipotizzata sfruttando alcune tipologie di bocchette.

A soffitto si prevedono dei diffusori del tipo elicoidale, con deflettori regolabili. Tali diffusori avranno dimensione 600x600 mm.



Figura - Diffusore elicoidale

Per alcuni locali (es. uffici) con disposizione verticale la mandata sarà costituita da bocchetta con doppio ordine di alette, con controtelaio, plenum e griglia.

Per la ripresa invece saranno utilizzate griglie in alluminio anodizzato di varie dimensioni analoghe a quello delle bocchette di mandata presenti in alcuni locali.

Sulle porte saranno presenti griglie di transito per i locali nei quali dovrà essere bilanciata la portata.

#### 1.4.4 Estrazione aria

L'estrazione dai locali per servizi igienici avverrà mediante estrattori dell'aria puntuali ad attivazione interbloccata con la luce del locale per garantire i tassi di ricambio richiesto dalla UNI 10339. L'espulsione avverrà in copertura.

Saranno presenti delle valvole di estrazione in polipropilene dal diametro vario.

### 1.5 Impianto di scarico

Viene previsto il rifacimento degli scarichi fino alle fosse/degrassatori presenti a seguito delle modifiche planimetriche interne. Non avendo variato il numero delle utenze (i.e. degli Abitanti Equivalenti) si prevede di riallacciarci al sistema presente:

- WC presenti stato attuale: 9
- WC nuovo layout: 8

Le tubazioni saranno:

- Della tipologia in polipropilene tipo "TRIPLUS" o similare con innesti a bicchiere per i tratti interni all'edificio;
- Della tipologia semplice ad innesto in PVC con bicchiere per i tratti esterni fino alla fognatura.

Non essendo possibile forare la copertura per riportare le aerazioni si prevede l'installazione di valvole di ventilazione sia per le acque chiare che scure. Quelle relative alle acque scure saranno ricavate direttamente in facciata e coperte da una griglia colorata del RAL della facciata.

Saranno tutte realizzare in polipropilene di vari diametri (da 50 mm presso gli apparecchi, fino a 110 mm per le colonne e 110/125/150 mm per i collettori).

Saranno del tipo fonoassorbente per le colonne montanti all'interno dell'edificio.