



COMUNE DI BORGOSATOLLO (BS)  
SETTORE LAVORI PUBBLICI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
GEOM. IVAN FADINI



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MINISTERO  
DELL'INTERNO

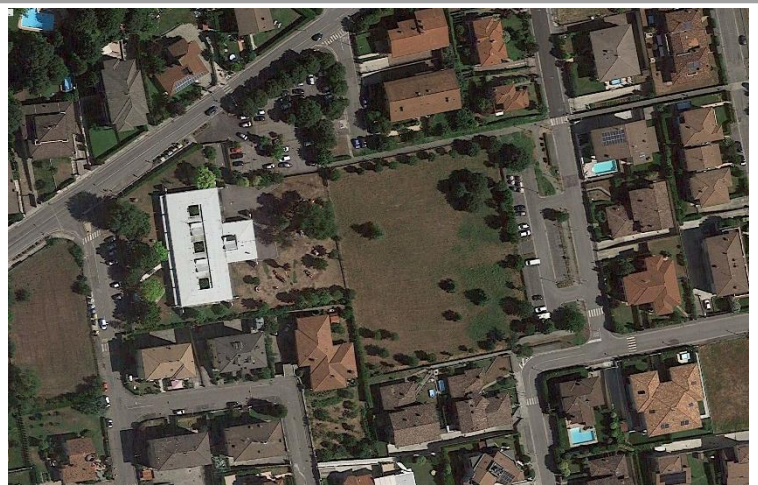


## PNRR MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

### REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO

**CUP C95E22000420007**

PROGETTO ESECUTIVO



# E301

APR 2023

REV 00

## RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI



PROGETTO ARCHITETTONICO  
SBG ARCHITETTI  
viale gorizia 30 20144 milano – italy  
[www.sbgarchitetti.it](http://www.sbgarchitetti.it)

PROGETTO DELLE STRUTTURE  
PROGETTO DEGLI IMPIANTI  
ADVANCED ENGINEERING SRL  
via Monte Bianco 34 – 20149 Milano

COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
OPTIMA SOLUZIONI AMBIENTALI S.C.  
Via Adeodato Ressi, 26 – 20126 Milano

## INDICE

<b>1.</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Configurazione generale degli impianti .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Dati base di progetto.....</b>	<b>4</b>
3.1.	<i>Impianto di climatizzazione.....</i>	<i>4</i>
3.1.1.	Condizioni termo-igrometriche esterne.....	4
3.1.2.	Condizioni termo-igrometriche interne.....	4
3.1.3.	Tolleranze .....	4
3.1.4.	Livello sonoro.....	4
3.1.5.	Trasmittanze unitarie .....	4
3.1.6.	Fabbisogno termico invernale .....	5
3.1.7.	Fabbisogno termico estivo .....	5
3.2.	<i>Impianto idrico-sanitario .....</i>	<i>5</i>
3.3.	<i>Impianto di ventilazione meccanica .....</i>	<i>6</i>
3.3.1.	Portata di aria esterna per ventilazione .....	6
3.3.2.	Velocità dell'aria.....	6
3.3.3.	Tolleranze .....	6
3.3.4.	Livello sonoro.....	6
<b>4.</b>	<b>Descrizione degli interventi .....</b>	<b>7</b>
4.1.	<i>Sistema di climatizzazione .....</i>	<i>7</i>
4.2.	<i>Impianto idrico-sanitario .....</i>	<i>10</i>
4.2.1.	Acqua calda sanitaria.....	11
4.2.2.	Acqua fredda sanitaria .....	11
4.2.3.	Scarichi acque reflue .....	11
4.2.4.	Rete di scarico acque meteoriche .....	12
4.3.	<i>Sistema di ventilazione meccanica.....</i>	<i>12</i>
4.3.1.	Terminali di immissione e di ripresa .....	12
4.3.2.	Rete di distribuzione .....	13
4.3.3.	Estrazione forzata bagni ciechi .....	13
4.4.	<i>Invarianza idraulica .....</i>	<i>13</i>
4.4.1.	Aspetti riguardanti il principio dell'invarianza idraulica .....	14
4.4.2.	Aspetti tecnici di progetto .....	17
4.4.3.	Metodologia di calcolo .....	18
<b>5.</b>	<b>Norme tecniche di riferimento.....</b>	<b>20</b>
5.1.1.	Impianti di Climatizzazione.....	20
5.1.2.	Impianti Idricosanitari .....	22
5.1.3.	Acustica .....	23
	<b>Allegati 1 - Stratigrafie .....</b>	<b>24</b>

## 1. Premessa

Il presente documento **E301** riporta le specifiche tecniche degli impianti meccanici asserviti al “Nuovo asilo nido”, sito nel comune di Borgosatollo in via Di Vittorio.

Le singole parti, descritte di seguito, che costituiscono gli impianti meccanici sono:

- La realizzazione di una rete di distribuzione dell'impianto idronico a partire dalla pompa di calore collocata nella scuola esistente e installazione di unità interne canalizzate e “a mobiletto”;
- La realizzazione di un sistema idronico per la produzione di acqua calda sanitaria mediante l'installazione di una pompa di calore dedicata;
- la realizzazione della nuova rete di adduzione dell'acqua;
- la realizzazione della nuova rete di scarico delle acque reflue;
- l'installazione di un sistema di estrazione aria;
- l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica asservito ai locali con permanenza di persone;
- la realizzazione di un sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

## 2. Configurazione generale degli impianti

Gli impianti fluidomeccanici sono sviluppati a partire da una pompa di calore aria-acqua a servizio sia del asilo nido oggetto della presente relazione sia della scuola dell'infanzia "Gianni Rodari" esistente. Il generatore si colloca nella centrale termica di quest'ultima, la distribuzione di acqua calda e fredda avverrà a partire dal collettore principale posto in centrale termica fino al terminale di emissione, esternamente avverrà mediante linee dedicate per mezzo di un cunicolo tecnologico interrato mentre internamente sarà a massetto a pavimento.

La climatizzazione dell'asilo sarà assicurata da fan coil a pavimento ad incasso sia per il riscaldamento invernale che per il raffrescamento estivo nelle aule, aree nanna e spazi di distribuzione, invece la climatizzazione negli spogliatoi, locale impiattamento lavanderia e ricevimento avverrà mediante spilt a parete sia per il riscaldamento invernale che per il raffrescamento estivo, mentre nei servizi igienici sono previsti scaldasalviette idronici per il riscaldamento invernale.

Per tutti gli ambienti con presenza continuativa di persone è previsto il controllo della qualità dell'aria con unità di trattamento ad alto recupero termico (maggiore dell'80% in ogni condizione di funzionamento) che garantiscono aria primaria e controllo dell'umidità relativa. L'aria è immessa nei locali principali attraverso i fan coil e migra verso gli ambienti "sporchi" e i corridoi da cui viene estratta al fine di garantire la perfetta depressione di quest'ultimi locali.

Solo gli spogliatoi sono dotati di estrattori autonomi per il ricambio aria.

La produzione dell'acqua calda sanitaria avviene in modo centralizzato mediante l'installazione di una pompa di calore aria/acqua alimentata ad energia elettrica in larga parte autoprodotta con impianti fotovoltaici con accumulo di 260 litri collocato nel locale lavanderia.

Per la descrizione specifica dei sistemi impiantistici si rimanda ai paragrafi seguenti della presente relazione.

### 3. Dati base di progetto

Gli impianti sono progettati in modo tale da permettere un corretto funzionamento delle apparecchiature, una manutenzione più semplice possibile ed una gestione economica.

Si è operato in modo tale da minimizzare le dispersioni termiche passive in conformità a quanto stabilito dalla L.10/91 e da quanto dettato dalla buona tecnica di esecuzione, e da una equilibrata distribuzione del calore.

#### 3.1. Impianto di climatizzazione

---

##### 3.1.1. Condizioni termo-igrometriche esterne

###### **Inverno**

temperatura -5°C – umidità relativa 76%

###### **Estate**

temperatura 31.8°C – umidità relativa 53%

##### 3.1.2. Condizioni termo-igrometriche interne

###### **Inverno**

temperatura 20°C – umidità relativa 50%

###### **Estate**

temperatura 26°C – umidità relativa 50%

##### 3.1.3. Tolleranze

Temperatura invernale + 1° C

Temperatura estiva + 1° C

Umidità + 5%

##### 3.1.4. Livello sonoro

I livelli sonori massimi ammessi con impianti funzionanti sono quelli previsti dal D.P.C.M. 5.12.1997 “Requisiti acustici passivi degli edifici”, che per residenze, uffici e attività commerciali prevede che  $L_{Aeq}$  sia  $\leq 35$  dB(A), con macchinari a regime di funzionamento standard di progetto e senza alcuna esclusione di macchinari in concomitanza con le misure di verifica. Analogamente il sistema idrico-sanitario (adduzioni e scarichi) deve garantire  $L_{ASmax} \leq 35$  dB(A).

##### 3.1.5. Trasmittanze unitarie

I valori di trasmittanza unitaria dei vari componenti edilizi sono stati concordati con i progettisti architettonici, in funzione del rispetto della Legge 10/91 sul contenimento dei consumi energetici, oltreché del benessere degli occupanti.

Le dispersioni di calore sono calcolate a norme UNI ed ulteriormente aumentate del 20% per intermittenza e ponti termici, senza tener conto degli apporti positivi interni (affollamenti, illuminazione) o esterni (radiazione solare).

L'indicazione delle trasmittanze unitarie e le stratigrafie dei diversi componenti di involucro, opachi e trasparenti, sono riportate nella Relazione Legge 10/91.

### 3.1.6. Fabbisogno termico invernale

Il fabbisogno termico invernale è pari a **24,48 kW**.

### 3.1.7. Fabbisogno termico estivo

Il fabbisogno termico estivo è pari a **39,75 kW**.

## 3.2. Impianto idrico-sanitario

temperatura acqua fredda sanitaria	15 °c.
temperatura acqua calda sanitaria	48 ° c.
pressione acqua potabile	3 bar

Le portate nominali, la pressione e la dimensione da utilizzarsi per il dimensionamento delle reti di distribuzione sono le seguenti

Apparecchio	Portata acqua fredda [l/s]	Portata acqua Calda [l/s]	Pressione [bar]	Min, Ø alim. [Inch]	Ø scarico [mm]
Lavabo	0.15	0.15	1.0	1/2"	40
Doccia	0.20	0.20	1.0	1/2"	50
Bidet	0.10	0.10	1.0	1/2"	40
Orinatoio	0.10		1.0	1/2"	40
Vaso	0.10		0.5	1/2"	110

Al fine del calcolo della portata di acqua contemporanea, ci si è attenuti alla percentuale di contemporaneità in funzione del numero degli apparecchi serviti, derivante dalle seguenti tabelle:

n. apparecchi serviti	% contemporaneità
Fino a 2	100
Fino a 3	80
Fino a 4	70
Fino a 6	60
Fino a 10	50

Il diametro minimo per la tubazione di alimentazione ad una sola utenza non sarà mai inferiore al  $\frac{1}{2}$ ", con sola eccezione per quelle di raccordo alla cassetta di lavaggio al vaso igienico e dell'alimentazione all'orinatoio, prevista pari a  $\frac{3}{4}$ ".

Nel dimensionamento delle reti secondarie e primarie di distribuzione dell'acqua fredda potabile, calda di consumo e riciclo non si superano le seguenti velocità massime di scorrimento dei fluidi:

- |  |                  |
|--|------------------|
| • diramazioni secondarie dalle colonne alle singole utilizzazioni      | da 0.8 a 1 m/s   |
| • colonne montanti e reti secondarie entro controsoffittatura          | da 1 a 1.2 m/s   |
| • collettori primari orizzontali e percorsi a soffitto di vani tecnici | da 1.5 a 1.6 m/s |
| • collettori primari di centrale idrica e percorsi interrati           | a 2 m/s          |

### 3.3. Impianto di ventilazione meccanica

---

#### 3.3.1. Portata di aria esterna per ventilazione

40 m<sup>3</sup>/h a persona

0,5 vol/h (spazi di circolazione)

6 vol/h (WC).

#### 3.3.2. Velocità dell'aria

Le velocità massime residue, misurate a m 1,8 da pavimento:

atri: 0,2 m/s

altri locali: 0,18 m/s

#### 3.3.3. Tolleranze

Portata d'aria + 5%

#### 3.3.4. Livello sonoro

I livelli sonori massimi ammessi con impianti funzionanti sono quelli previsti dal D.P.C.M. 5.12.1997 "Requisiti acustici passivi degli edifici", che per residenze, uffici e attività commerciali prevede che LAeq sia  $\leq 35$  dB(A), con macchinari a regime di funzionamento standard di progetto e senza alcuna esclusione di macchinari in concomitanza con le misure di verifica. Analogamente il sistema idrico-sanitario (adduzioni e scarichi) deve garantire LASmax  $\leq 35$  dB(A).

## 4. Descrizione degli interventi

Il progetto è stato redatto rispettando criteri di efficientamento energetico e di sostenibilità ambientale. In tale ottica va visto certamente l'utilizzo di generatori ad elevata efficienza quali le pompe di calore.

Nello specifico la generazione di acqua calda/refrigerata per la climatizzazione invernale/estiva è demandata ad una pompa di calore aria-acqua. Nella centrale termica, collocata nella scuola dell'infanzia esistente, sarà collocata la pompa di circolazione che sarà dotata di inverter al fine di ottimizzare il funzionamento in funzione della domanda.

Per la produzione di acqua calda sanitaria, la pompa di calore aria-acqua con accumulo integrato di capacità pari a 260 litri. Il sistema è comprensivo di ciclo anti-legionella; si prevede inoltre una rete di ricircolo.

Per la ventilazione meccanica è prevista l'installazione, una per ogni sezione, di quattro recuperatori a flussi che garantiscono una buona corretta pulizia dell'aria interna limitando ingenti perdite energetiche per ventilazione.

### 4.1. Sistema di climatizzazione

Per la climatizzazione invernale ed estiva sono stati calcolati i seguenti fabbisogni:

SISNTESI DELLE DISPERSIONI INVERNALI					
Locale	Trasmissione	Ventilazione	Ventilazione con recupero	Dispersioni totali	Fabbisogno totale + 20%
	W	W	W	W	W
Dispensa	141	63		204	<b>245</b>
IMPIATTAMENTO	420	683	<b>137</b>	557	<b>668</b>
WC1	65	439		504	<b>605</b>
WC2	65	439		504	<b>605</b>
WC3	67	468		536	<b>643</b>
SPOGLIATOIO 1	61	0	<b>0</b>	61	<b>73</b>
SPOGLIATOIO 2	61	0	<b>0</b>	61	<b>73</b>
DISTRIBUZIONE	320	176	<b>35</b>	355	<b>426</b>
SPOGLIATOIO 3	197	0	<b>0</b>	197	<b>236</b>
LAVANDERIA	138	195	<b>39</b>	177	<b>212</b>
UFFICIO	165	716	<b>143</b>	308	<b>370</b>
RICEVIMENTO SALA EDUCATRICI	362	1171	<b>234</b>	596	<b>716</b>
INGRESSO	412	187		599	<b>719</b>
DEPOSITO PULIZIE	60	21		81	<b>97</b>



ANTIBAGNO	23	24		47	<b>57</b>
WC PUBBLICO	184	732		916	<b>1099</b>
ZONA ARMADIETTI 1	200	1171		200	<b>240</b>
DISIMPEGNO	90	41		131	<b>157</b>
AREA NANNA 1	692	1171	<b>234</b>	692	<b>830</b>
BAGNO BIMBI 1	86	683	<b>137</b>	222	<b>267</b>
ANTIBAGNO 1	72	43		115	<b>138</b>
ACCOGLIENZA	246	976	<b>195</b>	441	<b>530</b>
AULA LATTANTI	633	1171	<b>234</b>	867	<b>1041</b>
ZONA ARMADIETTI 2	416	0	<b>0</b>	416	<b>500</b>
BAGNO BIMBI 2	110	1044	<b>209</b>	319	<b>382</b>
ANTIBAGNO 2	84	56		140	<b>168</b>
AREA NANNA 2	519	1171	<b>234</b>	753	<b>904</b>
BAGNO BIMBI 3	107	1015	<b>203</b>	310	<b>372</b>
ANTIBAGNO 3	85	57		142	<b>171</b>
LABORATORIO 1	499	2342	<b>468</b>	968	<b>1161</b>
AULA 1	1036	1171	<b>234</b>	1270	<b>1524</b>
ZONA ARMADIETTI 3	1054	0	<b>0</b>	1054	<b>1265</b>
BAGNO BIMBI 4	164	1015	<b>203</b>	367	<b>441</b>
ANTIBAGNO 4	85	57		142	<b>171</b>
AREA NANNA 3	519	1171	<b>234</b>	753	<b>904</b>
LABORATORIO 2	512	2342	<b>468</b>	980	<b>1176</b>
LABORATORIO 3	512	2342	<b>468</b>	980	<b>1176</b>
AULA 2	833	1171	<b>234</b>	1067	<b>1281</b>
AULA 3	833	1171	<b>234</b>	1067	<b>1281</b>
ZONA ARMADIETTI 4	379	0	<b>0</b>	379	<b>455</b>
AREA NANNA 4	686	1171	<b>234</b>	920	<b>1104</b>
<b>TOTALE (kW)</b>				<b>20,40</b>	<b>24,48</b>

Sintesi dei carichi estivi		
Locale	Fabbisogno	Fabbisogno + 20%
	W	W
Dispensa	75	90
IMPIATTAMENTO	1736	2083
WC1	11	13
WC2	11	13
WC3	12	14
SPOGLIATOIO 1	111	133
SPOGLIATOIO 2	111	133
DISTRIBUZIONE	348	417
SPOGLIATOIO 3	586	703

LAVANDERIA	2038	2446
UFFICIO	704	844
RICEVIMENTO SALA EDUCATRICI	873	1047
INGRESSO	900	1080
DEPOSITO PULIZIE	63	76
ANTIBAGNO	8	9
WC PUBBLICO	28	34
ZONA ARMADIETTI 1	810	972
DISIMPEGNO	41	49
AREA NANNA 1	1597	1916
BAGNO BIMBI 1	169	203
ANTIBAGNO 1	169	203
ACCOGLIENZA	807	969
AULA LATTANTI	1636	1963
ZONA ARMADIETTI 2	910	1092
BAGNO BIMBI 2	173	207
ANTIBAGNO 2	171	205
AREA NANNA 2	1364	1637
BAGNO BIMBI 3	172	207
ANTIBAGNO 3	171	205
LABORATORIO 1	1753	2104
AULA 1	2245	2694
ZONA ARMADIETTI 3	1590	1908
BAGNO BIMBI 4	182	219
ANTIBAGNO 4	171	205
AREA NANNA 3	1783	2140
LABORATORIO 2	1759	2111
LABORATORIO 3	1759	2111
AULA 2	1939	2327
AULA 3	1939	2327
ZONA ARMADIETTI 4	801	961
AREA NANNA 4	1395	1673
<b>TOT (kW)</b>	<b>33,12</b>	<b>39,75</b>

Alle dispersioni invernali e dei carichi estivi è stato aggiunto un 20% a favore di sicurezza.

## 4.2. Impianto idrico-sanitario

---

### Dimensionamento

La rete di adduzione dell'acqua calda sanitaria è stata dimensionata secondo la norma UNI 9182:2014. Il calcolo è stato effettuato secondo il metodo delle Unità di Carico (UC).

Le unità di carico corrispondenti ai singoli apparecchi sono le seguenti:

Apparecchio	UC acqua calda
Lavabo	0,75
Bidet	0,75
Vasca/doccia	1,50
Lavello cucina	1,50

(Norma UNI 9182:2014 – Prospetto D.1)

La potenzialità dedicata alla produzione di ACS è stata determinata secondo la norma UNI 9182:2014 considerando un calcolo prudenziale applicato alla destinazione d'uso "Albergo o pensione con servizi dotati di lavabo e bidet". E' stato considerato, poi, un utilizzo contemporaneo cautelativo di tutte le apparecchiature idrauliche.

Con questi dati è stato possibile ricavare la potenzialità che risulta pari a 7 kW; il volume totale calcolato per l'accumulo di acqua tecnica è pari a circa 150 litri.

## Dimensionamento ACS - Appendici F/G UNI 9182:2010

Tipo di calcolo	Destinazione d'uso
minimo da norma	Albergo o pensione con servizi dotati di lavabo e bidet

Campi non richiesti	
Numero di alloggi	Numero vani per alloggio
Tenore di vita	
Normale	

N. apparecchi	Apparecchio	Usi orari n/h	Litri/uso	Consumo orario litri/ora
0	Vasca da bagno con doccetta a mano	1	160	0
0	Vasca da bagno senza doccetta	1	100	0
1	Doccia	1	50	50
11	Lavabo	1	10	110
5	Bidet	1	8	40
1	Lavello di cucina	1	15	15
Consumo totale			litri/ora	215
			f1	1
			f2	1
			f3	1
Massimo consumo orario contemporaneo di acqua calda a 40°C (F.1)		q <sub>M</sub>	litri/ora	215

Temperatura acqua fredda (Tf)	10	°C
Temperatura acqua calda sanitaria (Tm)	45	°C
Temperatura acqua nell'accumulo (Tc)	60	°C
Durata pre-riscaldamento (Pr)	1	ore

Volume dell'accumulo	150	litri
Potenzialità termica del serpentino	7,0	kW

### 4.2.1. Acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria dell'edificio verrà distribuita direttamente dalla pompa di calore a basamento aria-acqua installata all'interno del locale lavanderia.

### 4.2.2. Acqua fredda sanitaria

L'adduzione dell'acqua fredda per usi sanitari avverrà mediante allacciamento alla rete idrica comunale attualmente esistente.

### 4.2.3. Scarichi acque reflue

Si prevede la realizzazione della rete di scarico delle acque reflue per i servizi igienici previsti da progetto e relativo collegamento alla rete di raccolta acque reflue comunale esistente in semplice caduta.

La rete di raccolta delle acque reflue dai nuovi servizi igienici è stata dimensionata secondo la norma UNI EN 12056-2:2001. Il sistema di scarico sarà con ventilazione parallela diretta.

Le unità di scarico (DU) per apparecchio sanitario sono state assunte pari a quelle della tabella seguente, considerando un fattore di riempimento delle tubazioni del 70%. Il coefficiente di frequenza  $K$  per il calcolo delle portate è pari a 0,5, valore indicato dalla norma su citata per utilizzo degli apparecchi intermittente.

Apparecchio	DU (l/s)
WC a cassetta (9 l)/vaso alla turca	2,0
Lavabo	0,3
Piletta a pavimento	0,9

I tratti suborizzontali della rete di raccolta avranno pendenza sempre maggiore o uguale all'1%. Per il dettaglio delle dimensioni dei singoli tratti delle tubazioni si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

#### 4.2.4. Rete di scarico acque meteoriche

La raccolta e lo smaltimento delle acque piovane in copertura avverrà mediante un sistema tradizionale costituito da pluviali in polietilene ad alta densità che saranno collettati tra essi a piano terra.

### 4.3. Sistema di ventilazione meccanica

È prevista la realizzazione di un sistema di ventilazione meccanica per ogni sezione la cui funzione è di ricambiare l'aria recuperando il calore dell'aria espulsa. Le unità di trattamento dell'aria con recupero di calore saranno installate a parete ed avranno una portata conforme a quanto riportato nei paragrafi precedenti.

L'energia termica sensibile dell'aria estratta sarà scambiata dalla sezione di recupero di calore e ceduta all'aria in ingresso con un'efficienza di scambio superiore all'80%. Lo scambiatore assicurerà la separazione dei due flussi d'aria al fine di evitare la contaminazione dell'aria di rinnovo in ingresso.

I recuperatori saranno composti da:

- filtri;
- recuperatore di calore con efficienza 80,00%;
- sezioni di ventilazione
- ventilatore con portata nominale fino a 900 mc/h

#### 4.3.1. Terminali di immissione e di ripresa

La mandata dell'aria pulita avverrà principalmente attraverso la macchina di climatizzazione a parete al quale viene integrato un plenum apposito per l'aria primaria.

La ripresa invece avverrà sostanzialmente da griglie posizionate a parete nei bagni.

L'aspirazione dell'aria avverrà in copertura, mentre l'espulsione avverrà nel vespaio.

#### **4.3.2. Rete di distribuzione**

Per la distribuzione principale dei canali d'aria, posizionati a vespaio e a controsoffitto, verranno utilizzati condotti di forma circolare in lamiera metallica con spessore compreso tra i 6/10 e 8/10. I condotti di mandata correnti nel vespaio verranno adeguatamente isolati.

#### **4.3.3. Estrazione forzata bagni ciechi**

I bagni ciechi saranno equipaggiati con ventilatori elicocentrifughi che garantiranno un ricambio d'aria di 6 vol/h in continuo. L'aria estratta è portata in copertura mediante canalizzazione in PVC rigido corrente in cavedio.

### **4.4. Invarianza idraulica**

---

Il presente capitolo riporta la descrizione delle opere di regimazione delle acque bianche previste a progetto con relativi calcoli di dimensionamento relative al progetto in oggetto.

I dati di portata delle acque sono stati desunti dai documenti progettuali, il presente documento riguarda esclusivamente i collettori principali a piano terra dal piede delle colonne di scarico fino alle trincee drenanti e le trincee stesse.

I calcoli sono stati eseguiti considerando:

- Testo coordinato del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7: Testo coordinato del r.r. 23 novembre 2017, n. 7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)", che contiene le modifiche e le integrazioni apportate al R.R. 7/2017 dai regolamenti regionali sottoindicati e più precisamente:
- Regolamento Regionale 29 giugno 2018, n. 7 "Disposizioni sull'applicazione del principio di invarianza idraulica ed idrologica. Modifica dell'art. 17 del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 - Legge per il governo del territorio)";
- Regolamento Regionale 19 aprile 2019, n. 8 "Disposizioni sull'applicazione del principio di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 - Legge per il governo del territorio)";
- Legge regionale 26 novembre 2019, n. 18 "Misure di semplificazione e incentivazione per la rigenerazione urbana e territoriale, nonché per il recupero del patrimonio edilizio esistente. Modifiche e integrazioni alla legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio) e ad altre leggi regionali".

#### **4.4.1. Aspetti riguardanti il principio dell'invarianza idraulica**

Il Testo coordinato del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 disciplina i criteri e i metodi per il rispetto dell'invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (legge per il governo del territorio). Il regolamento definisce l'invarianza idraulica come "il principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione".

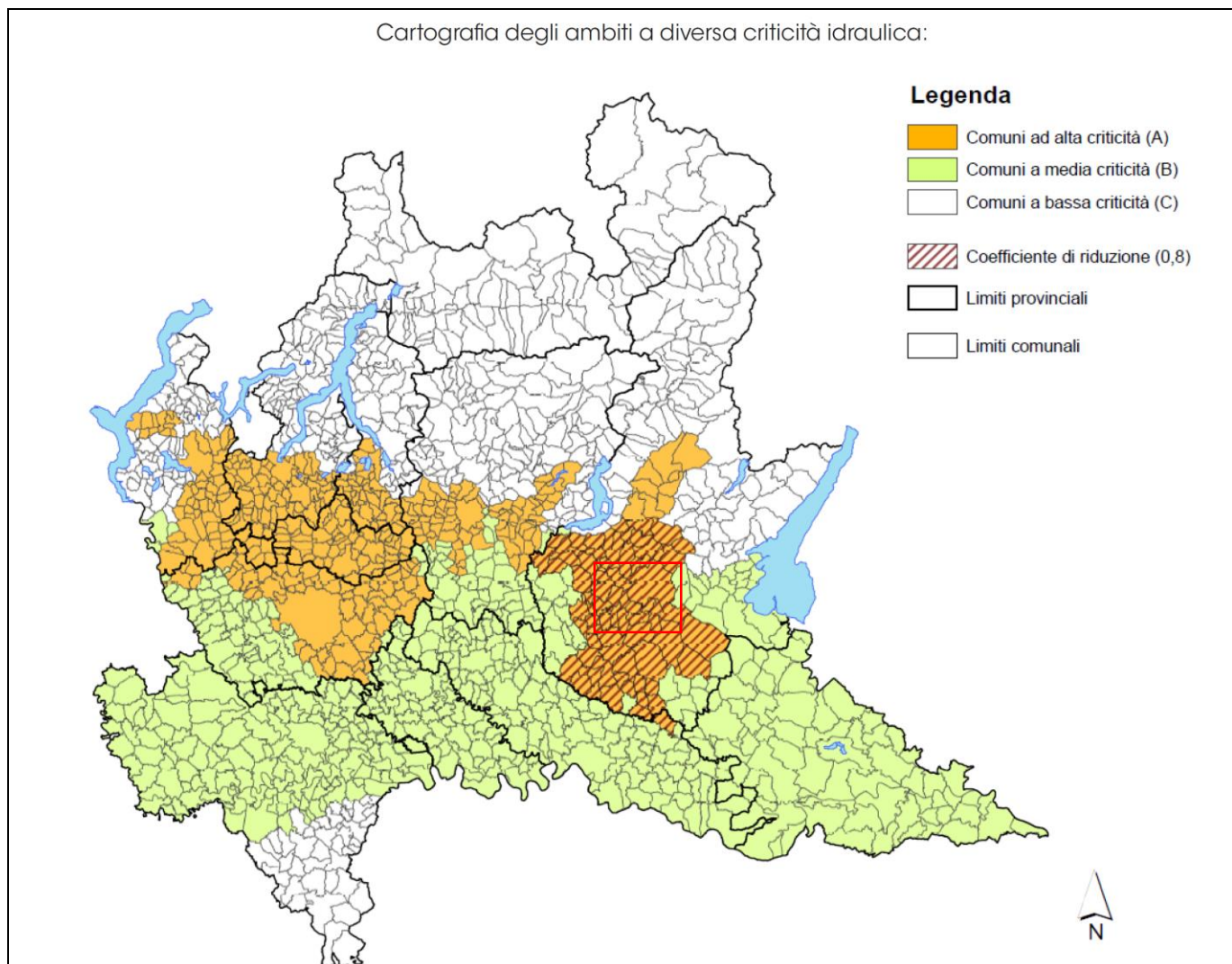
L'obiettivo del suddetto regolamento è quello di "perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e di conseguire, tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti". Il regolamento quindi definisce e dà indicazioni sugli ambiti territoriali di applicazione, il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori, misure differenziate per aree di nuova edificazione e per quelle già edificate e indicazioni tecniche costruttive ed esempi per la gestione delle acque meteoriche.

Le misure di invarianza idraulica si applicano a tutto il territorio regionale e i limiti allo scarico devono essere diversificati in funzione delle caratteristiche delle aree di formazione e di possibile scarico delle acque meteoriche, per questo motivo il regolamento suddivide il territorio in aree in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori e definisce per ogni comune l'area a cui appartengono (allegato C).

Le varie tipologie di aree sono così definite:

- Aree A, ad alta criticità idraulica;
- Aree B, a media criticità idraulica;
- Aree C, a bassa criticità idraulica.





Distribuzione delle aree di criticità idraulica e idrologica della Regione Lombardia (da R.R. 7/2017) e individuazione del territorio comunale dell'area in esame

Al momento attuale il Comune di Borgosatollo, sulla base dell'Allegato C "Elenco dei Comuni ricadenti nelle aree ad alta, media e bassa criticità idraulica ai sensi dell'art. 7 del Testo coordinato del R.R. 7/2017" che riporta la suddivisione del territorio regionale in ambiti omogenei per tipologia di aree in funzione della criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua recettori (art. 7 del Testo coordinato del R.R. n. 7/2017), ricade in **area A**, cioè a alta criticità.

I valori massimi ammissibili (ulim) della portata meteorica scaricabile nei ricettori, secondo l'articolo 8 del RR 7/2017, sono stati definiti a seconda delle aree di criticità idraulica, per le Aree A (alta criticità idraulica) il valore massimo ammissibile è **10 l/s** per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento. I suddetti limiti possono essere resi più restrittivi dal

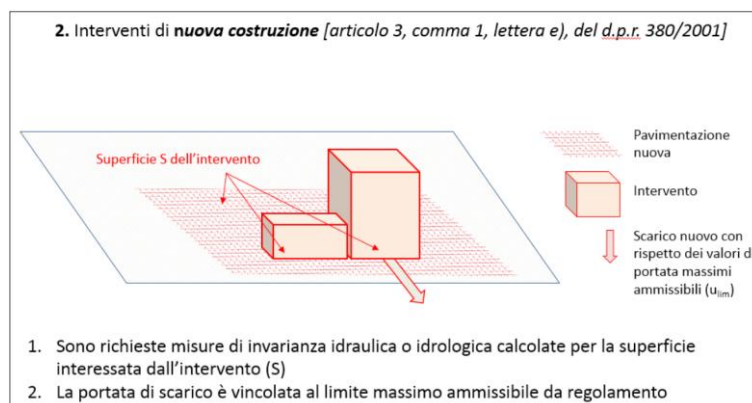


gestore del ricettore se quest'ultimo dovesse avere una limitata capacità idraulica. Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica gli interventi sono suddivisi nelle classi di cui alla "Tabella 1", a seconda della superficie interessata dall'intervento e del coefficiente di deflusso medio ponderale.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Classi di Intervento e relative superfici e valutazione coefficiente di deflusso medio ponderale (da R.R. 7/2017)

Nell'allegato A del R.R. 7/2017 sono elencati gli schemi esemplificativi degli interventi a cui bisogna applicare le misure di invarianza idraulica, nel caso in esame si tratta di una nuova costruzione, quindi le misure di invarianza idraulica verranno calcolate sulla superficie interessata dall'intervento e la portata di scarico sarà vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento.

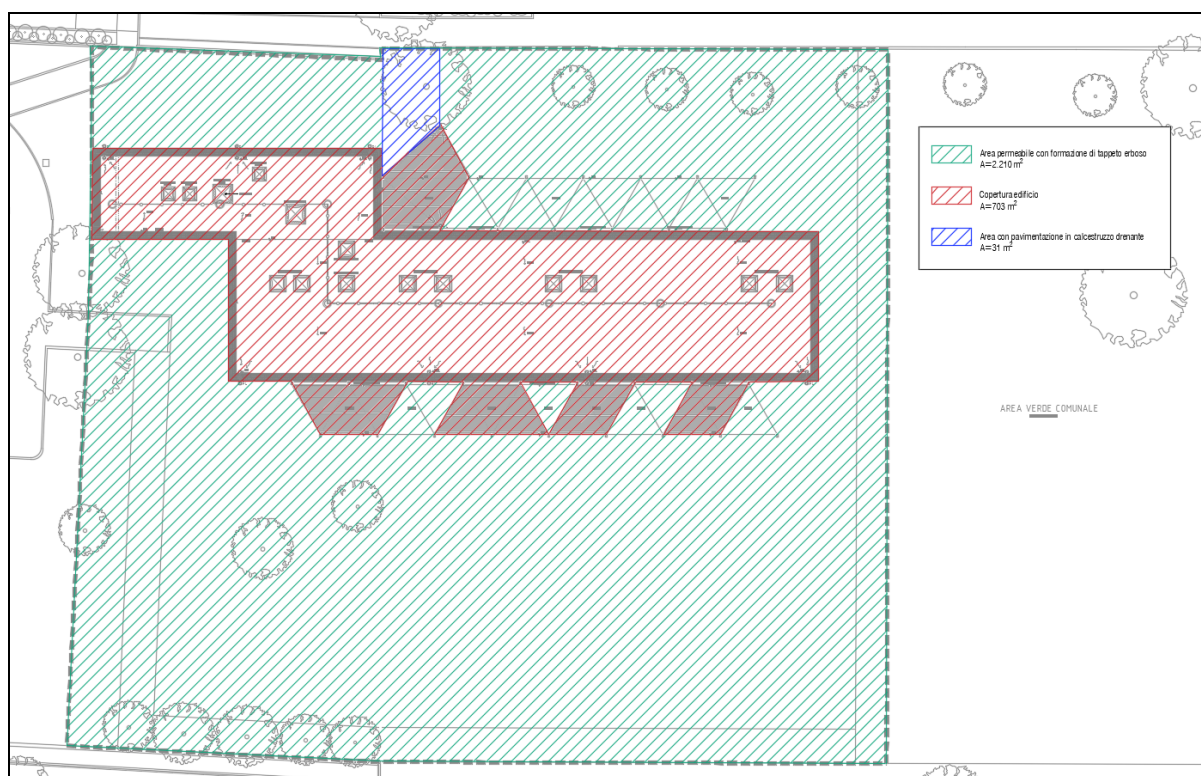


Schema esemplificativo degli interventi di nuova costruzione da R.R. 7/2017

#### 4.4.2. Aspetti tecnici di progetto

Secondo gli elaborati progettuali la superficie territoriale complessiva interessata dall'intervento è di circa **2944 mq**; in particolare:

- 703 mq di area impermeabile (coeff 1);
- 31 mq di area semi permeabile (coeff 0.7);
- 2210 mq di area permeabile (coeff 0.3).



Tali superfici corrispondono **coefficiente di deflusso medio ponderale risultante è pari a 0.47** con una **superficie impermeabile pari a 1384 mq**.

La regimazione delle acque bianche verrà realizzata mediante la realizzazione di una trincea filtrante a sezione rettangolare riempita con materiale inerte naturale ghiaioso e sabbioso, ad elevata permeabilità. La filtrazione avverrà nel sottosuolo attraverso i lati e il fondo della trincea. Per evitare l'intasamento del corpo drenante lo scavo viene completamente rivestito da strati di tessuto non tessuto.

La vasca avrà le seguenti caratteristiche:

STRATO	FUNZIONE	MATERIALE/SPESSORE
strato superficiale	trattenere i sedimenti più grossolani	pietrisco di pezzatura 20-30 mm per uno spessore totale di spessore 150-300 mm
filtro di geotessuto	garantisce un effetto di filtrazione e pre-viene l'intasamento della trincea.	geotessuto
struttura di ghiaia	Favorisce l'infiltrazione delle acque fil-trandole verso il terreno	ghiaia di pezzatura 40-75 mm
strato di sabbia	trattiene i metalli pesanti: in particolare, zinco e piombo	spessore totale strato 150-300 mm
iltro laterale	garantisce un effetto di filtrazione e pre-viene l'intasamento della trincea.	geotessuto

Si prevede un pozzetto d'ingresso sulle tubazioni d'ispezione in ingresso alla vasca con una griglia per evitare il ritorno di materiale nelle tubazioni.

#### 4.4.3. Metodologia di calcolo

Nello specifico per il caso in esame, si riporta:

- volume specifico minimo per l'area A (alta criticità)  $V_{min} = 800 \text{ mc/ha} \times \text{coeff } 0.8 = \mathbf{640 \text{ mc/ha}}$  (art. 12 del R.R. 7/2017)
- superficie dell'intervento  $S_{imp} = \mathbf{0,2944 \text{ ha}}$  (2944 mq)
- limite allo scarico  $u_{lim} = 10 \text{ l/s/ha}$  (art. 8 del R.R. 7/2017)
- portata limite allo scarico  $Q_{lim} = u_{lim} \cdot S_{imp} = \mathbf{2.944 \text{ l/s}}$

Impermeabile (m <sup>2</sup> ):	<input type="text" value="703"/>	?
Semimpermeabile (m <sup>2</sup> ):	<input type="text" value="31"/>	?
Permeabile (m <sup>2</sup> ):	<input type="text" value="2210"/>	?
Portata di scarico (l/s):	<input type="text" value="2.944"/>	?
Tempo di ritorno (anni):	<input type="text" value="50"/>	?

Immetti i parametri della LSPP oppure seleziona un punto sulla [mappa](#)

a1 (LSPP):	<input type="text" value="27.72999954"/>	?
n (LSPP):	<input type="text" value="0.27309999"/>	?
alpha (LSPP):	<input type="text" value="0.27770001"/>	?
epsilon (LSPP):	<input type="text" value="0.82950002"/>	?
kappa (LSPP):	<input type="text" value="-0.0356"/>	?

**RISULTATI:**

**Sintesi:**

ST (m <sup>2</sup> )	SI (m <sup>2</sup> )	Phi	Modalità di calcolo	V invarianza (m <sup>3</sup> )	d critica (min)	Q scarico (l/s)	t svuotamento (ore)
2.944	1.383,68	0,47	Sole piogge	71,67	152	2,944	6,76

Visto che si tratta di una vasca di laminazione con sistema dispersivo ad alta permeabilità il volume di invaso può essere ridotto ulteriormente del 30%. In sostanza è necessario realizzare un invaso di laminazione di volume almeno pari a 50.20 mc.

La vasca, riempita con pietrisco e ghiaia, avrà dimensioni lorde di 18x5m e alta 1.5 m per un volume lordo totale di 135 mc; considerando il volume netto libero pari al 40%, la vasca ha un accumulo pari a 54 mc.

## 5. Norme tecniche di riferimento

Gli impianti meccanici che costituiscono l'oggetto della presente relazione sono progettati secondo le prescrizioni tecniche generali e particolari qui di seguito specificate, salvo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle buone regole d'installazione ed in particolare delle leggi e delle Norme vigenti in materia:

### 5.1.1. Impianti di Climatizzazione

- UNI 5364:1976. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8061:1980 e foglio di aggiornamento n. 1 UNI 8061:1980/A132:1984. Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
- UNI 10339:1995. Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI EN 12237:2004. Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI EN 10412-1:2006. Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Requisiti di sicurezza – Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.
- UNI EN 12831:2006. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 15242:2008. Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
- UNI EN ISO 13790:2008. Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN 13779:2008. Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI EN 15316-3-1:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione).
- UNI EN 15316-3-2:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione.
- UNI EN 15316-3-3:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione.

- UNI EN 15316-4-3:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici.
- UNI EN 15316-4-4:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici.
- UNI EN 15316-4-5:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie.
- UNI EN 15316-4-6:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici.
- UNI EN 15316-1:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 15316-2-1:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti.
- UNI EN 15316-2-3:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti.
- UNI EN 15316-4-2:2008. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore.
- UNI EN 1886:2008. Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica.
- UNI EN 1264-3:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento.
- UNI EN 1264-4:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione.
- UNI EN 1264-5:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica.
- UNI TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI EN 15316-4-8:2011. Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti.
- UNI EN 1264-1:2011. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli.

- UNI EN 378-1:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.
- UNI EN 378-2:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
- UNI EN 378-3:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero.
- UNI EN 12599:2012. Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- UNI EN 1264-2:2013. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove.
- EC 1-2013 UNI EN 378-4:2012. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero.
- EC 1-2013 UNI EN 12831:2006. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300-2:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
- UNI TS 11300-4:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 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 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI TS 11300-6:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
- UNI 10349-1/3:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.

#### **5.1.2. Impianti Idricosanitari**

- UNI 8065:1989. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI EN 12056-1:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.



- UNI EN 12056-3:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-4:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Stazione di pompaggio di acque reflue , progettazione e calcolo e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 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 EN 752:2008. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.
- UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.
- UNI EN 806-3:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.
- UNI EN 806-4:2010. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.
- UNI EN 476:2011. Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità.
- UNI EN 806-5:2012. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione.
- UNI 9182:2014. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 1610:2015. Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.

### 5.1.3. Acustica

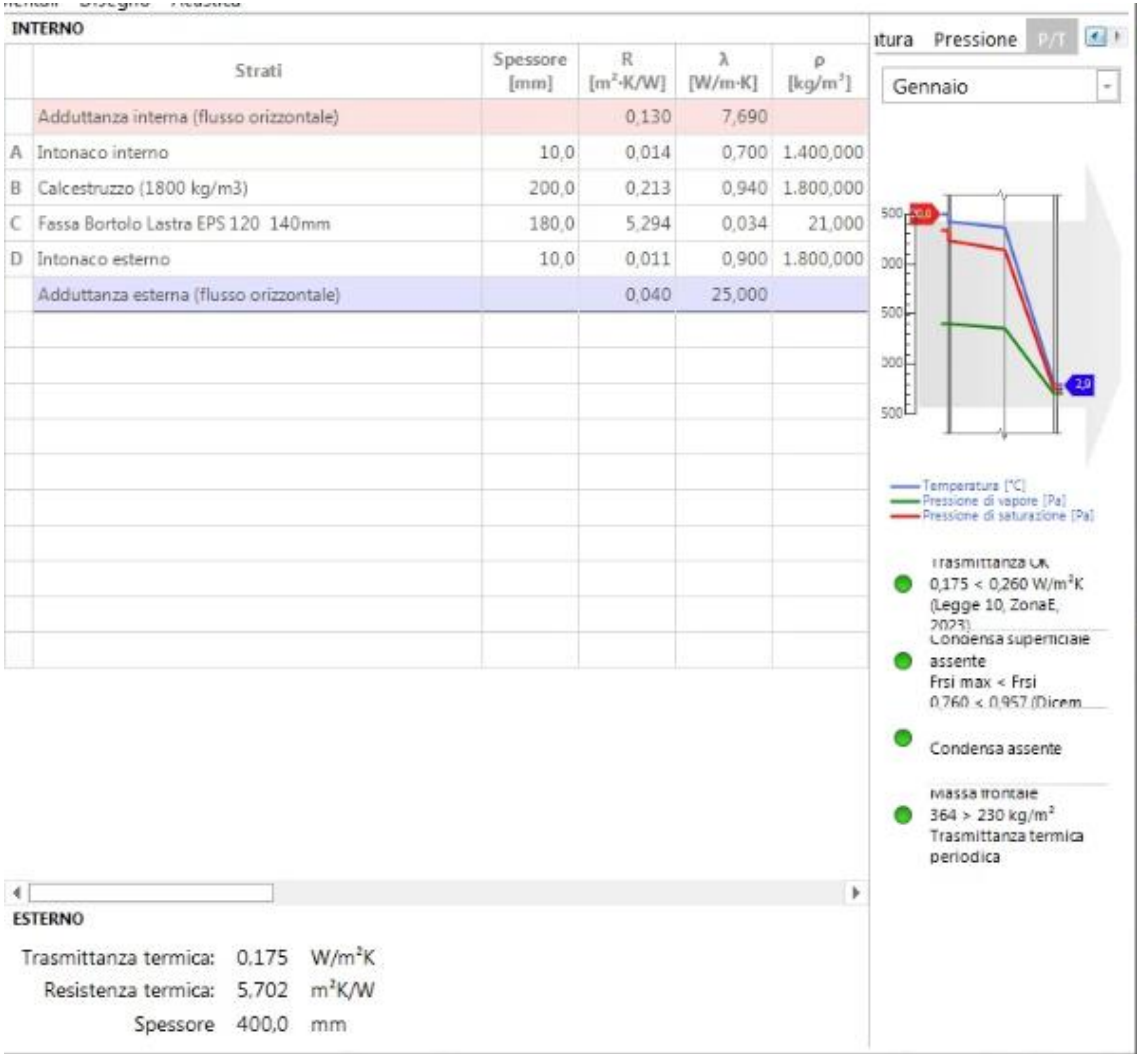
- UNI 8199:1998. Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione -Linee guida progettuali e modalità di misurazione.

Saranno inoltre rispettate tutte le disposizioni fornite dal locale Comando VVF in materia di prevenzione incendi e tutte le altre normative tecniche (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, ecc.) vigenti alla data di realizzazione degli impianti, anche se non richiamate nel testo sopra riportato. Le norme e le leggi sopra riportate rappresentano un elenco non esaustivo e sarà compito dell'Appaltatore verificare eventuali aggiornamenti delle stesse.

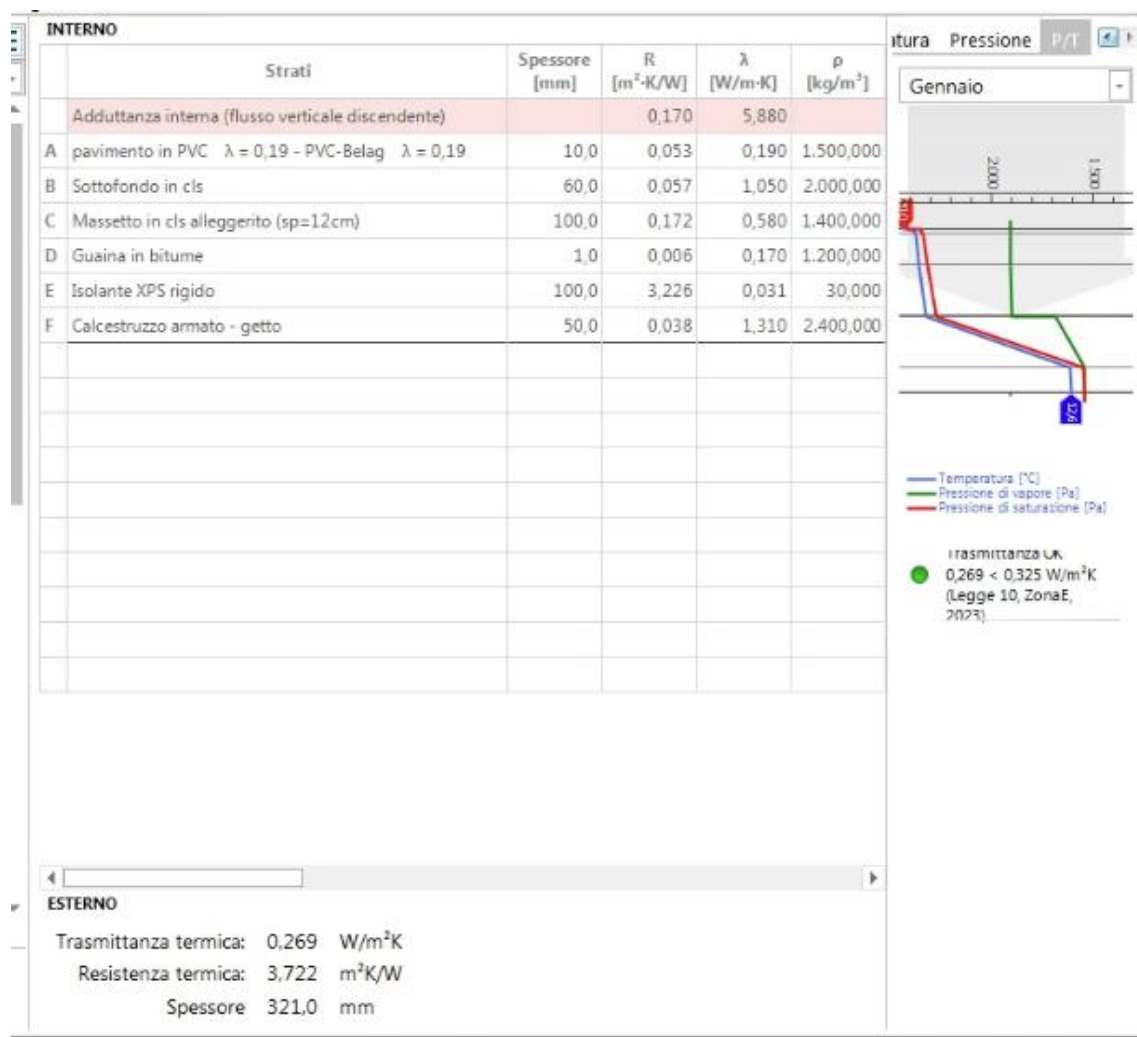


Allegati 1 - Stratigrafie

Parete esterna



## Solaio controterra



Copertura

INTERNO					
	Strati	Spessore [mm]	R [m²·K/W]	λ [W/m·K]	ρ [kg/m³]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)		0,100	10,000	
A	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessor...	230,0	0,268	0,857	1.800,000
B	Barriera al vapore	1,0	0,003	0,400	360,000
C	0_STiferite GTE	140,0	6,364	0,022	34,000
D	Guaina in bitume	2,0	0,012	0,170	1.200,000
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)		0,040	25,000	