

# COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO

Provincia di TERAMO



## FUTURA

## LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione  
e del Merito



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

Oggetto

**PNRR M4-C1-I1.1-D.M. n. 51 del 17/03/2025 – NUOVA COSTRUZIONE PER NUOVO AMPLIAMENTO FUNZIONALMENTE AUTONOMO E STRUTTURALMENTE INDIPENDENTE DELL'ASILO NIDO COMUNALE "NONNA PAPERÀ".**

Data

**Settembre 2025**

Tavola

**D\_01**

Committente

**Comune di Montorio al Vomano**

Scala

Oggetto tavola

**Relazione tecnica specialistica impianti meccanici**

Progettistazione esecutiva - D.L. - C.S.P. - C.S.E.

**Ing. Leonardo Rigazzi**

R.U.P. - Responsabile Unico del Procedimento

**Ing. Federica Di Carlo**

Comune di Montorio al Vomano

Via Poliseo de Angelis, 24, 64046 Montorio Al Vomano TE

Progettista impianti antincendio

**Ing. Del Nunzio Pierpaolo**

Revisione n. --- del --.---.----

☐ Progetto di fattibilità tec. ed economica

☒ Progetto esecutivo

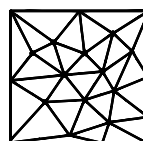
☐ Perizia di variante

☐ As-built



**Ing. LEONARDO RIGAZZI**

Via del teatro 8 | 64032  
Atri (TE) - Italia  
+39 328 1934888  
leonardo.rigazzi@gmail.com  
P. IVA 02007670678



**Ing. DEL NUNZIO PIERPAOLO**

**Del Nunzio  
Pierpaolo**  
INGEGNERE CIVILE

Via Ippolito Nievo 18/B | 64021  
Giulianova (TE) - Italia  
+39 349 4420654  
delnunziopierpaolo@gmail.com  
P. IVA 01691130676

## Sommario

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>DESCRIZIONE GENERALE.....</b>	<b>5</b>
<b>IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....</b>	<b>5</b>
ASPETTI GENERALI .....	5
IMPIANTO DI GENERAZIONE .....	7
IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE .....	10
IMPIANTO DI EROGAZIONE .....	11
<b>RETI AEREAULICHE .....</b>	<b>16</b>
ASPETTI GENERALI .....	16
IMPIANTO DI GENERAZIONE .....	16
IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE .....	18
IMPIANTO DI EROGAZIONE .....	21
<b>IMPIANTO IDRICO SANITARIO .....</b>	<b>21</b>
ASPETTI GENERALI .....	21
IMPIANTO DI GENERAZIONE .....	21
<b>IMPIANTI DI SMALTIMENTO ACQUE NERE E BIANCHE .....</b>	<b>23</b>
ASPETTI GENERALI .....	23
<b>ALLEGATI.....</b>	<b>24</b>
FASCICOLO DIMENSIONAMENTO IMPIANTO A PAVIMENTO .....	24
FASCICOLO DIMENSIONAMENTO RETI AEREAULICHE.....	24
FASCICOLO DIMENSIONAMENTO RETI DI SMALTIMENTO .....	24

## **PREMESSA**

Con la presente relazione, vengono descritte le scelte progettuali e le caratteristiche tecniche specifiche adottate nella progettazione degli Impianti Meccanici dell'edificio in ampliamento destinato ad Asilo Nido in via Palermo nel comune di Montorio al Vomano (TE).

Di seguito verranno illustrate le principali scelte impiantistiche adottate in fase di progetto e i vantaggi che ne derivano in termini di Contenimento dei consumi energetici, Rispetto dell'Ambiente e Comfort.

Il progetto comprende le seguenti categorie principali di impianti:

- Impianto di Climatizzazione invernale ed estiva;
- Impianto di ventilazione meccanica;
- Impianto di produzione A.C.S.;
- Impianti idrico sanitario di adduzione e scarico acque reflue.

Lo studio degli impianti è stato svolto nel rispetto della normativa vigente e dei seguenti criteri generali:

standardizzazione dei componenti: è prevista una componentistica molto ripetitiva (oltre che naturalmente già sperimentata e di larga diffusione commerciale), soprattutto per ciò che riguarda le apparecchiature in ambiente;

inserimento degli impianti nell'insieme architettonico del fabbricato;

economicità dei costi d'installazione: si è cercato di contenere tali costi durante la scelta degli impianti, dei singoli componenti e dei percorsi, senza naturalmente pregiudicare alcuno degli altri criteri qui esposti.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Decreto 23 Giugno 2022 "Criteri Ambientali Minimi per L'Affidamento di Servizi di Progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".
- Decreto 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".
- Legge 3 agosto 2013, n. 90 "Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 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".
- D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74 "Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192. (13G00114)"
- Decreto Legislativo 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".

- D.lgs. n. 192/05 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.lgs. n. 311/06 "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.P.R. n. 412/93 "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, legge 9 gennaio n.10".
- D.P.R. n° 551/93 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia."
- Legge n. 10/91 "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".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- D.M. 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".
- Norme UNI 5364, "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il calcolo".
- Norme UNI EN 12831, "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto".
- Norme UNI 8065, "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".
- Norme UNI 8364, "Impianti di riscaldamento. Esercizio, conduzione, controllo e manutenzione"
- Norme UNI 8884, "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione".
- Norme UNI 9511 parte 1 – 5: "Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria."
- Norme UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- UNI EN ISO 13790, "Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento"
- UNI EN 15316-2-3, "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."
- Norme UNI 10349, "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- Norme UNI 10351, "Materiali da costruzione. Conduktività termica e permeabilità al vapore".
- Norme UNI 10355, "Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo".
- Norme UNI 14114, "Prestazioni igro-termiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde".
- Norme UNI 10379, "Riscaldamento degli edifici - Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato".

- Norma UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione"
  - Specifica tecnica UNI/TS 11300-1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
  - Specifica tecnica UNI/TS 11300-2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
  - Specifica tecnica UNI/TS 11300-3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
  - Specifica tecnica UNI/TS 11300-4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
  - Specifica tecnica UNI/TS 11300-5 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili".
  - Specifica tecnica UNI/TS 11300-6 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: D
  - UNI 7885: Prove sul vetro; determinazione dei fattori di trasmissione dell'energia solare;
  - UNI 8477-1: Energia solare; calcolo degli apparati per applicazioni in edilizia.
- Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.
- UNI 8477-2: Energia solare; calcolo degli apparati per applicazioni in edilizia.
- Valutazione dell'energia Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili".
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
  - D.P.C.M. 14 novembre 1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
  - Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale.
  - Decreto Legislativo 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".
  - D.M. 22-1-2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
  - UNI EN 1264-1:2021 Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti – Definizioni e simboli
  - UNI EN 1264-2:2021 Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti – Determinazione della potenza termica.
  - UNI EN 1264-3:2021 Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti - Dimensionamento
  - UNI EN 1264-4:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture – Parte 4: Installazione.
  - UNI EN 1264-5:2021 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.

## **DESCRIZIONE GENERALE**

Di seguito verranno illustrate le principali scelte impiantistiche adottate in fase di progetto e i vantaggi che ne derivano in termini di contenimento dei consumi energetici, rispetto dell'ambiente e comfort.

In particolare vengono descritte le scelte progettuali e le caratteristiche tecniche adottate nella redazione degli impianti meccanici a servizio delle aule.

Gli impianti sono stati progettati in aderenza alle esigenze di:

- controllo termo-igrometrico ed energetico per tutto l'arco dell'anno;
- significative portate di aria esterna di ricambio negli ambienti;
- massima flessibilità degli impianti;

## **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

### **ASPETTI GENERALI**

La sensazione di benessere termico per l'essere umano è legata alle condizioni dell'ambiente termo-igrometrico. I fattori che determinano l'ambiente termo-igrometrico in uno spazio confinato sono principalmente: le caratteristiche termiche dell'involucro edilizio, le sorgenti di calore e vapore presenti all'interno, il clima esterno, le caratteristiche dell'impianto di climatizzazione.

Il dato finale da valutare è il grado di benessere percepito dagli occupanti nello spazio considerato, ovvero il grado di comfort termico. Lo strumento utile a questo fine è costituito dai principi teorici e dai metodi di misura per la previsione della sensazione termica percepita dalle persone.

L'ambiente termo-igrometrico è descritto tramite opportune grandezze fisiche.

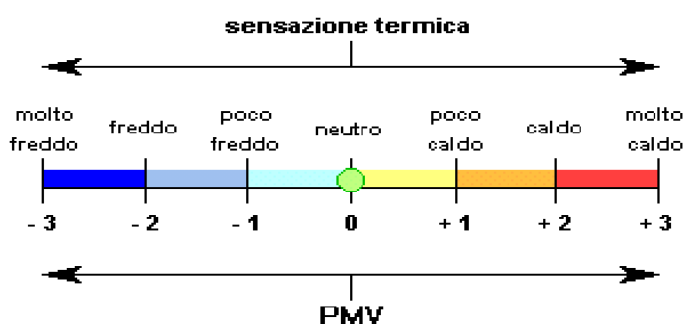
Dal punto di vista operativo le metodologie da utilizzare sono ben sintetizzate nelle seguenti norme tecniche:

**Normativa di riferimento per ambienti termici**

<b>UNI EN ISO 7730:2006</b>	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.
<b>UNI EN ISO 9920: 2009</b>	Ergonomia dell'ambiente termico – Valutazione dell'isolamento termico e della resistenza evaporative dell'abbigliamento.
<b>D.Lgs. n. 81 del 2008</b>	Miglioramento della sicurezza e salute negli ambienti di lavoro
<b>D.Lgs. n. 106 del 2017</b> <b>Regolamento Prodotti di Costruzione (UE) 305/2011</b> <b>CPR</b>	Regolamento UE che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio

### INDICE PMV

L'indice MV (Predicted Mean Vote) **PMV** è una funzione matematica di 6 parametri che esprime il valore medio dei voti di un campione significativo di persone su una scala di sensazioni termiche a 7 punti che varia da -3 a +3.



### INDICE PPD

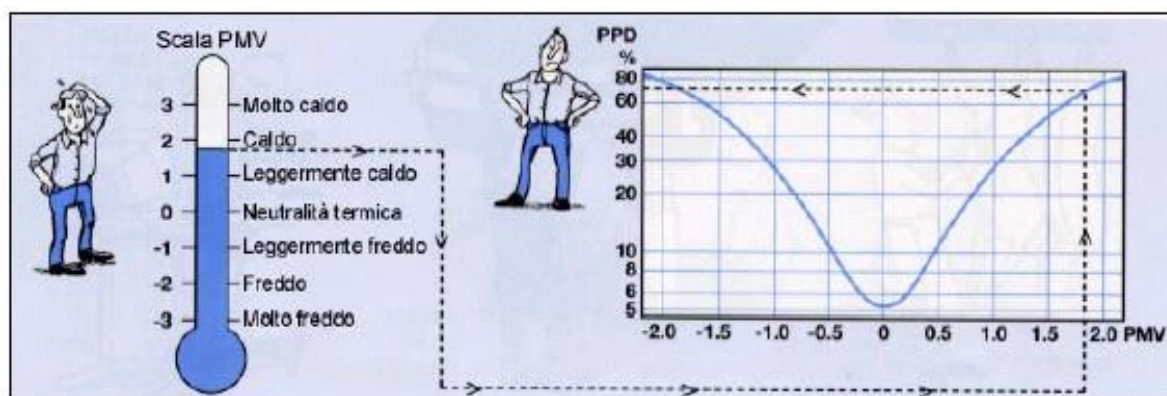
Quanto esposto consente di attribuire un voto a qualsiasi condizione ambientale.

Si tratta ora di stabilire quale votazione sia considerata sufficiente. A questo fine viene introdotta un'ultima grandezza: la percentuale prevista di insoddisfatti (PPD - Predicted Percentage of Dissatisfied).

Viene definito convenzionalmente insoddisfatto un soggetto che dia una votazione all'ambiente maggiore o uguale a +2 o minore o uguale a -2, corrispondenti rispettivamente alle sensazioni di caldo e di freddo.

Il responso è di carattere statistico, per cui anche in condizioni di neutralità si ha mediamente una certa percentuale di insoddisfatti o verso il caldo (2,5%) o verso il freddo (2,5%).

Questo significa che nelle migliori condizioni il 5% dei soggetti risulta insoddisfatto. Questa percentuale aumenta quando ci si allontani da condizioni di neutralità.



**PMV:** indice di gradimento, esprime il voto che un utente medio darebbe all'ambiente in cui si trova, al variare dei parametri fisici

**PPD:** percentuale di persone insoddisfatte in un determinato ambiente termico

#### Comfort termico: normativa di riferimento

Le norme citate sono di particolare interesse nella progettazione dell'Involucro Edilizio e degli Impianti di climatizzazione, perché permettono la previsione e la verifica della sensazione percepita dall'essere umano per effetto dell'azione combinata dell'Involucro edilizio, dell'Impianto di climatizzazione e del Comportamento individuale (attività fisica e tipo di vestiario).

## IMPIANTO DI GENERAZIONE

Pompa di calore con le seguenti caratteristiche:

### COMPRESSORE

Compressore ermetico rotativo comandato con inverter che permette di modulare costantemente la potenza erogata in funzione?

del reale fabbisogno ed assicurando così una elevata efficienza?

stagionale. Completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas?

di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di?

carica olio. Il compressore è avvolto da una cuffia fonoassorbente,

che ne riduce le emissioni sonore. Un riscaldatore del carter ad?

inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.



## STRUTTURA

### UNITÀ INTERNA

Struttura portante realizzata in lamiera Zinco-Magnesio che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed una elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

### UNITÀ ESTERNA

Struttura con materiale ad elevata resistenza che garantisce una elevata durabilità nel tempo e ottime caratteristiche meccaniche.

## PANNELLATURA

### UNITÀ INTERNA

Pannellatura esterna in lamiera zinco-magnesio, con verniciatura bianca in RAL 9003 per assicurare migliore resistenza alla corrosione. Pannelli facilmente rimovibili per permettere la completa accessibilità ai componenti interni.

### UNITÀ ESTERNA

Pannellatura esterna in lamiera Zinco-Magnesio e verniciatura pantone Pantone Warm Gray 2C per garantire una resistenza superiore alla corrosione. Ogni pannellatura è facilmente rimovibile per permettere la completa accessibilità ai componenti interni.

## SCAMBIATORE INTERNO

Scambiatore ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate in acciaio INOX AISI 316.

A basso contenuto di refrigerante ed elevata superficie di scambio, completo di isolamento termico esterno anticondensa di spessore 10 mm in polipropilene espanso sinterizzato.

## SCAMBIATORE ESTERNO

Scambiatore ad espansione diretta a pacco alettato realizzato con tubi in rame espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. E' dotato di ampia superficie per migliorare lo scambio termico e ridurre gli interventi di sbrinamento a tutto vantaggio dell'efficienza stagionale. Le alette sono realizzate in alluminio con trattamento idrofilico che facilita l'eliminazione della condensa migliorando ulteriormente lo sbrinamento.

## VENTILATORE

Ventilatore assiale con regolazione a velocità variabile e pale profilate a falce in resina ABS. E' direttamente accoppiato al motore a controllo elettronico (IP23), che grazie alla tecnologia brushless e alla particolare alimentazione ne aumentano la vita utile e ne riducono i consumi. Il ventilatore è alloggiato in un bocchaglio sagomato aerodinamicamente per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro. E' dotato inoltre di griglia anti intrusione.

## CIRCUITO FRIGORIFERO

IL CIRCUITO FRIGORIFERO COMPRENDE:

- Valvola di espansione elettronica
- valvola inversione ciclo a 4 vie

- separatore di liquido in aspirazione
- Pressostato di sicurezza alta pressione
- Filtri meccanici
- pressostato di sicurezza bassa pressione

## QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico è situato all'interno dell'unità e l'accesso è garantito da un pannello facilmente asportabile. Inoltre vi è collegato un LED di segnalazione, posizionato nel pannello frontale, per il controllo dello stato di funzionamento dell'unità.

La sezione di potenza comprende:

- Morsetti alimentazione principale

Tastiera a colori che permette:

- controllo a microprocessore remotizzabile con funzione di termostato monozona;
- Gestione BMS
- Programmatore giornaliero, settimanale di accensione e spegnimento e set point
- gestione rilanci due zone
- gestione solare termico
- gestione per riscaldatori ausiliari
- protezione antigelo lato acqua
- protezione mancanza flusso acqua
- terminale di interfaccia con display grafico
- funzionamento in cascata

All'interno del quadro elettrico ci sono:

- Sonda di temperatura T5 per regolazione temperatura negli accumuli ACS (lunghezza 4,5 m e bulbo 6 mm)
- Sonda di temperatura T1B per regolazione zona bassa temperatura nel kit due zone (lunghezza 4,5 m e bulbo 6 mm)
- Sonda di temperatura T1 per kit collegamento caldaia esterna (lunghezza 1,6 m e bulbo 6 mm)
- Wi-Fi per connessione all'APP dedicata alla gestione dell'unità

## CIRCUITO IDRAULICO

- Circolatore primario in corrente continua a portata variabile
- Flussostato di sicurezza per flusso d'acqua
- Valvola 3 vie deviatrice acqua impianto o sanitaria
- Valvola di sicurezza lato acqua impianto 3bar
- Defangatore magnetico
- Valvola di sfiato impianto
- vaso di espansione a membrana lato impianto da 12 litri
- Bacinella di raccolta condensa in ABS
- Accumulo inerziale da 15 litri

## IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE

All'interno del locale tecnico verrà realizzata la centrale termo-frigorifera dove è prevista l'installazione del sistema di circolazione secondario per la distribuzione del fluido a servizio dell'impianto.

Il circolatore in centrale sarà del tipo gemellare e gestito tramite inverter a bordo, con opportune schede di controllo per lo scambio orario e per blocco, e con contatto pulito per l'avviamento/spegnimento dal sistema di regolazione.

La distribuzione idronica principale sarà principalmente in multistrato con coibentazione sino ai collettori di zona; da questi ai terminali sarà in multistrato coibentato, con spessori e tipologia ai sensi del DPR412/93.

### Criteri di dimensionamento reti idroniche

La distribuzione idronica principale sarà principalmente in multistrato con coibentazione sino ai collettori di zona; da questi ai terminali sarà in multistrato coibentato, con spessori e tipologia ai sensi del DPR412/93.

Il dimensionamento delle tubazioni dei circuiti (tutti chiusi) è stato effettuato rispettando i seguenti limiti massimi di velocità, derivati sia dalle normative vigenti che dalle buone regole dell'arte.

Velocità massime dell'acqua:

- 2 m/s per le tubazioni principali;
- 1,2 m/s per le tubazioni secondarie.

Perdite di carico massime nei circuiti idraulici (tutti chiusi):

- 350 Pa/m per le tubazioni principali dell'acqua;
- 300 Pa/m per le tubazioni secondarie dell'acqua.

### Requisiti acustici dei vari componenti

Tutti i componenti sono stati scelti in modo da rispettare le limitazioni del rumore negli ambienti chiusi secondo il D.P.C.M. 14/11/97 e in modo da garantire livelli di rumore adeguati alla destinazione degli ambienti. Con impianti in funzione il livello sonoro rilevato

nei locali condizionati non dovrà superare di 3 dB(A) (fonometro su scala A) il livello sonoro (di fondo) rilevato a impianti fermi.

Nel caso, all'atto delle prove, si rilevino livelli di fondo superiori o inferiori a 30 dB(A) l'incremento del livello sonoro ad impianti funzionanti dovrà essere inferiore o superiore a quello prima specificato in ragione di 0,5 dB(A) per ogni 5 dB di variazione del rumore di fondo.

In fase esecutiva quindi si dovranno mettere in atto tutte le prescrizioni e gli accorgimenti tecnico/pratici in grado di contenere il livello di rumorosità degli impianti entro i limiti fissati, anche, per esempio, mediante l'installazione di silenziatori da installare lungo le canalizzazioni aerauliche.

## **IMPIANTO DI EROGAZIONE**

La climatizzazione all'interno di tutti i locali avverrà attraverso un impianto con pannelli radianti annegati a pavimento e disaccoppiati termicamente.

Tale tecnologia presenta i seguenti pregi:

- maggior comfort termo-igrometrico all'interno degli spazi, collegato uniformità di distribuzione degli apporti calorici con conseguente riduzione dei moti convettivi e di trascinamento delle polveri;
- per i locali con ampie finestrate, possibilità di compensare lo scambio radiante degli individui verso tali superfici fredde superfici con gli apporti energetici radianti provenienti da superfici a pavimento poste ad una temperatura più elevata;
- per i locali situati al piano sottotetto, sfruttamento della stratificazione dell'aria con conseguente riduzione dei consumi energetici;
- libertà di posa dell'arredo all'interno dei locali.

La regolazione della temperatura all'interno dell'edificio scolastico avverrà mediante sonde di temperatura poste all'interno di ogni ambiente, che andranno a comandare le testine associate all'interno dei collettori dell'impianto a pavimento.

L'impianto di climatizzazione a pannelli radianti a pavimento è a servizio di tutti i locali, compresi i servizi igienici (non si ritiene opportuna l'installazione di radiatori nei soli servizi igienici).

La rete di distribuzione delle tubazioni è del tipo a collettori complanari, incassati nelle pareti della struttura (meglio evidenziati sugli elaborati grafici allegati).

Sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento con pannello isolante termoformato Hitec Black Plus 38, prodotto in EPS espanso additivato con grafite e stampato a cellule chiuse ad elevata resistenza meccanica, conforme alla normativa UNI EN 13163, accoppiato ad un film rigido in materiale plastico di colore nero e dello spessore di 0,6 mm per garantire una barriera all'umidità e per migliorare la resistenza

alla deformazione da calpestio. Conducibilità termica 0,030 W/(mK) secondo UNI EN 13163, spessore isolante 38 mm, spessore totale 60 mm, resistenza termica 1,25 (m²k)/W secondo UNI EN 1264, resistenza alla compressione 150 kPa. Dotato di incastri sui quattro lati, la superficie superiore è sagomata con bugne di 22 mm per il fissaggio meccanico della tubazione in polietilene reticolato Ø 17 mm a interassi multipli di 50 mm.

Tubo Hitec PE-Xa Ø 17, costruito in polietilene ad alta densità reticolato con sistema di tipo "A", dotato di barriera antiossigeno. Prodotto in conformità alle normative DIN 15875 e DIN 4726, garanzia di reticolazione omogenea e permanentemente stabile senza rischio di discontinuità per il mantenimento delle caratteristiche nel tempo.

Diametro esterno 17 mm, spessore 2 mm. Temperatura massima operativa 95 °C e massima pressione operativa 6 bar. Classe di applicazione 4-5 secondo ISO 10508.

Fascia perimetrale Hitec Sticker per assorbimento delle dilatazioni del pavimento.

Realizzata in polietilene espanso a struttura cellulare chiusa, dotata di banda autoadesiva su un lato e di foglio in polietilene accoppiato per evitare infiltrazioni del massetto tra fascia e pannello

Curva di rinforzo per tubazioni Ø 17 in materiale plastico, è utile per sostenere verticalmente i tubi in prossimità dei collettori e proteggerli da eventuali urti.

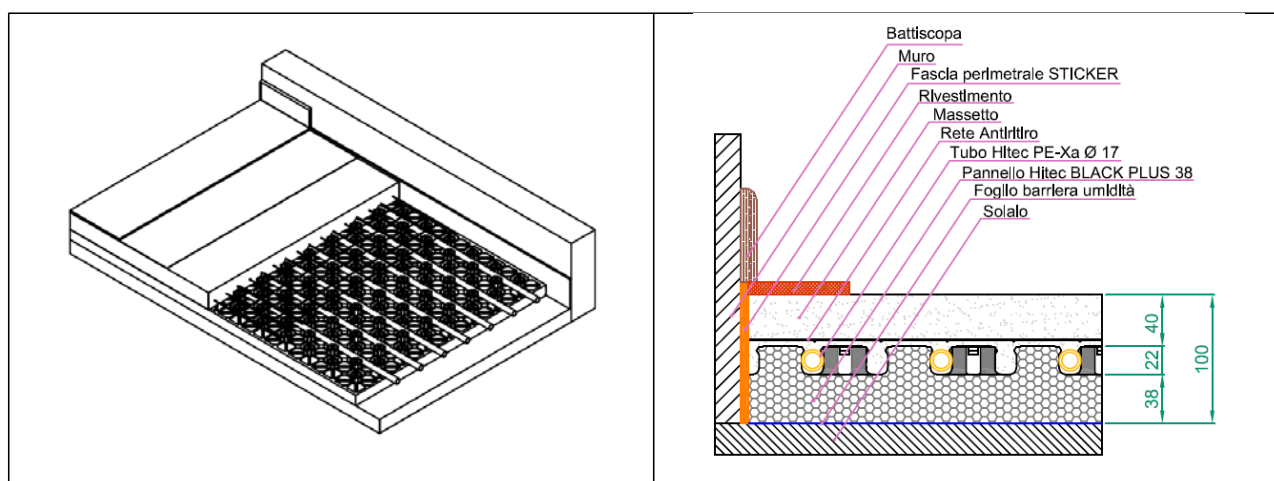
Clips di fissaggio a barra costruita in materiale plastico, è utile per migliorare l'ancoraggio delle tubazioni sul pannello isolante e fissare la rete elettrosaldata antiritiro.

Foglio di polietilene con serigrafia passo 5/10/15 e spessore di circa 0,15 mm da posare sotto il pannello isolante con funzione di barriera all'umidità, quando il solaio è a ridosso del terrapieno. Dimensioni: 2x75 m.

Rete elettrosaldata in filo di acciaio con funzione antiritiro e rinforzo del massetto.

Realizzata con filo di acciaio zincato Ø 1,6 mm e maglia 50x50 mm.

Additivo fluidificante per massetti in CLS, permette di ridurre la quantità d'acqua, conferisce maggiore lavorabilità e compattezza all'impasto migliorandone le caratteristiche meccaniche e la conducibilità termica. Conforme alle Norme EN 934-2.



Gli strati di isolamento devono presentare la seguente resistenza termica minima in funzione delle condizioni termiche sottostanti la struttura di riscaldamento a pavimento.

**Resistenza termica minima degli strati di isolamento ( $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ) sottostanti l'impianto di riscaldamento a pavimento**

	Ambiente sottostante riscaldato	Ambiente sottostante non riscaldato o riscaldato in modo non continuativo o direttamente sul suolo <sup>*)</sup>	Temperatura dell'aria esterna sottostante		
			Temperatura esterna di progetto $T_d \geq 0^\circ\text{C}$	Temperatura esterna di progetto $0^\circ\text{C} > T_d \geq -5^\circ\text{C}$	Temperatura esterna di progetto $-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$
Resistenza termica ( $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ )	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00
*) Con un livello di acque freatiche $\leq 5$ m, il valore dovrebbe essere aumentato.					

Quando si installa lo strato isolante, i pannelli isolanti devono essere uniti saldamente insieme. Più strati isolanti devono essere sfalsati o posizionati in modo tale che i giunti tra i pannelli di uno strato non siano allineati con lo strato successivo.

Bordo perimetrale adesivo avente le seguenti caratteristiche

Realizzato in polietilene espanso a cellule chiuse, senza CFC, con fascia adesiva per il fissaggio alla parete e fascia in PE alla base.

Come prescritto dalla DIN 18560 il bordo perimetrale permette una dilatazione del massetto di 5 mm.

Prima della posa dello strato di supporto, deve essere posata una striscia di dilatazione perimetrale (giunto d'angolo) lungo i muri e gli altri componenti edilizi che penetrano nello strato di supporto; tale striscia perimetrale deve essere saldamente fissata alla base di supporto. Ad esempio a telai delle porte, piloni e montanti.

La striscia perimetrale deve ergersi dalla base di supporto fino alla superficie del pavimento finito e permettere un gioco dello strato di supporto di almeno 5 mm. Nel caso di più strati isolanti, la striscia perimetrale deve essere posata prima dell'applicazione dello strato di isolamento superiore. Durante la posa dello strato di supporto, la striscia di isolamento perimetrale deve essere fissata in modo che rimanga ferma in posizione. La parte superiore della striscia di isolamento periferica che sovrasta il pavimento finito non deve essere tagliata fino al completamento del rivestimento a pavimento e, nel caso di un rivestimento tessile o plastico, fino all'indurimento dell'additivo.

Tubazione idonea per impianti a pavimento

Lo strato più esterno, realizzato in EVOH (etilen-vinil-alcool), è una barriera di qualche decina di  $\mu\text{m}$  che rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno\*, permettendo la drastica riduzione dei problemi corrosivi negli impianti di riscaldamento ove i tubi in plastica sono combinati con materiali sensibili a tali fenomeni. Il tubo è stato ideato per veicolare acqua e altri fluidi caldi in pressione. La quantità di ossigeno che, alla

temperatura di 40°C, oltrepassa il tubo in un giorno, non è superiore ai 0,1 grammi per metro cubo.

Tubazione in polietilene reticolato PEXa, prodotta secondo il metodo Engel con reticolazione minima pari al 70%, conforme alle norme DIN16892/93 e UNI EN ISO 15875, certificato DVGW e IIP UNI; dimensioni ISO 4065, classe dimensionale A serie S5. Resistenza al fuoco Classe B2 ai sensi della norma DIN 4102-1, e Classe E UNI EN 13501-1.

Temperatura e pressione d'esercizio: Td 70°C/6 bar CLASSE 2/6 bar, 80°C/6 bar CLASSE 5/6 bar e 60°C/6 bar CLASSE 4/8 bar.

Temperatura massima: Tmax 90°C, temperatura malfunzionamento: Tmal 100°C.

Per le tubazioni utilizzate nei sistemi di riscaldamento è richiesta la barriera antidiffusione dell'ossigeno. Il tubo previsto nel progetto è un tubo a 5 strati dotato di una barriera di tipo EVOH (alcool etilico vinilico), costituita da uno strato che si estrude all'esterno del tubo. Il tubo (5 strati) è conforme alla norma DIN 4726 per la permeabilità dell'ossigeno. Lo strato più interno, realizzato in PE-Xa (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "A" con perossidi) presenta una superficie estremamente liscia e consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico impiegato nel settore idrotermosanitario. Lo strato intermedio è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti i due strati appena descritti. Il prodotto è conforme alla norma DIN 4726 (in particolare riguardo alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui minimi raggi di curvatura delle tubazioni) ed alla norma EN 1264 (floor heating). Lo strato più esterno, realizzato in EVOH (etilen-vinil-alcool), è una barriera di qualche decina di µm che rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno\*, permettendo la drastica riduzione dei problemi corrosivi negli impianti di riscaldamento ove i tubi in plastica sono combinati con materiali sensibili a tali fenomeni. La quantità di ossigeno che, alla temperatura di 40°C, oltrepassa il tubo in un giorno, non è superiore ai 0,1 grammi per metro cubo.

Raggio di curvatura minimo 5xDe. Dimensioni 16x2 mm.

### Collettore idoneo per impianti a pavimento

Collettore 1" in poliammide, collegamento sul lato destro oppure sinistro con guarnizione di tenuta piana, tronco di mandata con flussometro per il bilanciamento e la chiusura dei circuiti, tronco di ritorno con valvole e tappi, predisposto per attuatori. Sfiati aria e carico/scarico integrati sulla mandata e ritorno, collegamento al circuito con attacchi G 3/4" Eurocono, interasse 50 mm tra ogni circuito, interasse 225 mm tra la mandata e ritorno. Termometri su mandata e ritorno inclusi. Connessione a baionetta per tutti i singoli componenti e sostituzione/pulizia del vetro del flussometro senza interruzioni sull'impianto.

### Cassetta e cornice con coperchio

Corpo per cassetta da incasso per il contenimento dei collettori. Esecuzione in lamiera zincata, regolabile in altezza, profondità 80mm. La profondità può essere aumentata utilizzando la regolazione delle guide fornite in dotazione con la porta da abbinare.

Estensione max 110 mm. Porta per cassetta da incasso. Esecuzione in lamiera zincata verniciata a forno, colore bianco. Dotata di apertura radiale e cornice fissa. Guide di regolazione incluse.

#### Attuatore 4 fili per collettore acciaio

Attuatore elettrotermico ON-OFF per collettore. Filettatura femmina 30x1,5 mm. Normalmente chiuso-chiuso senza corrente. Disponibile nelle versioni 230v e 24v / 50 Hz. Il contatto ausiliario consente il comando di apparecchiature supplementari, come pompe di circolazione, ventilatori, moduli di contabilizzazione ecc..  
Colore bianco RAL 9016 protezione IP 54 secondo DIN 60529. Conformità CE.

#### Strato livellante e strato di supporto

Tra gli strati riscaldanti, si distinguono i seguenti tipi (vedere EN 1264-1)

tipo A - Impianti con tubi annegati nello strato di supporto;

tipo B - Impianto con tubi sotto lo strato di supporto;

tipo C - Impianti annegati in uno strato livellante, in cui lo strato aderisce ad un doppio strato di separazione. Lo spessore dello strato livellante deve essere di almeno 20mm maggiore del diametro degli elementi riscaldanti. Lo strato aderente deve avere uno spessore di non meno 45 mm.

Lo spessore dello strato è calcolato sulla base della norma pertinente, che prende in considerazione la capacità di carico e la classe di resistenza alla flessione. Fino a quando non è disponibile una norma europea, dovrebbero essere utilizzate le norme nazionali.

Lo spessore nominale sopra i tubi di riscaldamento (altezza di copertura) deve essere, per ragioni costruttive, almeno tre volte maggiore della dimensione massima dei granelli del materiale aggregato e comunque di almeno 30 mm.

Per il progetto in oggetto è previsto il massetto termico tipo Knauf FE 80 ovvero un massetto fluido premiscelato, per interni, di ultima generazione, composto da vari tipi di solfati e alfa - solfati di calcio, fluidificanti ed inerti speciali selezionati (0-3 mm).

Classificazione secondo DIN EN 13813: CA-C30-F6.



# **RETI AEREAULICHE**

## **ASPETTI GENERALI**

L'impianto di ventilazione a servizio del rinnovo aria e deumidificazione è funzionante a tutt'aria esterna, ovvero senza ricircolo anche parziale dell'aria ambiente e recupero termodinamico attivo.

L'impianto di ventilazione avrà una presa d'aria esterna il più lontano possibile da fonti inquinanti (traffico, camini, ecc), alla sua adeguata filtrazione e al riscaldamento durante la fase invernale fino a temperature "neutre" rispetto gli ambienti di immissione.

Gli impianti di trasporto e diffusione dell'aria trattata devono sostanzialmente essere realizzati in modo tale da non alterare la qualità dell'aria in transito (possibili formazioni di muffe e/o batteri a causa di isolanti interni a canali), distribuire l'aria in ambiente senza provocare fastidiose correnti in prossimità degli occupanti e, infine, non essere fonte di inquinamento acustico.

In generale la stessa quantità d'aria immessa in ambiente per il rinnovo viene anche estratta da un impianto posato in parallelo al primo. Oggi giorno, visti gli elevatissimi costi energetici, risulta di particolare interesse l'adozione di sistemi ad alta efficienza in grado di recuperare il calore dell'aria espulsa e cederlo all'aria in ingresso; ciò in accordo anche con il DPR 26 agosto 1993,

n. 412 che stabilisce il metodo per verificare l'obbligatorietà del recupero energetico dell'aria espulsa.

## **IMPIANTO DI GENERAZIONE**

L'Asilo Nido sarà dotato di una sola unità per il rinnovo aria installata all'interno della centrale termica con le seguenti caratteristiche:

### **COMPRESSORE**

Compressore ermetico rotativo comandato con inverter, completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio.

### **STRUTTURA**

Struttura portante realizzata in lamiera Zinco-Magnesio che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed una elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

Struttura secondaria in polipropilene espanso (densità 60g/l) che conferisce all'unità un ottimo isolamento termico, tenuta aria e leggerezza in fase di installazione e manutenzione.

la tipologia di polipropilene espanso utilizzato, contiene il 30% di materiale riciclato da rifiuti post-consumo in ppe, con una conseguente riduzione del 16% nelle emissioni di co2 rispetto ad un polipropilene espanso classico.

#### SCAMBIATORE INTERNO

Scambiatore a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata, adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

#### SCAMBIATORE ESTERNO

Scambiatore a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata, adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

#### Serranda di bypass aria esterna

Serranda che preleva aria dalla ripresa aria esterna e la porta a monte della batteria di espulsione. La serranda, tramite un attuatore on-off, viene aperta in funzionamento estivo, con compressore in funzione e con ventilatore di espulsione ad un gradino di velocità superiore rispetto alla mandata, in modo da aumentare la portata aria alla batteria condensante: in questo modo si aumenta l'efficienza frigorifera, senza mettere in depressione l'ambiente.

#### VENTILATORE

elettroventilatore centrifugo brushless in mandata e in espulsione ad alta efficienza energetica con doppia aspirazione direttamente accoppiato a motore elettrico a commutazione elettronica ec.

La regolazione elettronica del motore permette di mantenere la portata costante fino alla massima prevalenza utile dichiarata per ognuna delle 5 portate settabili da tastiera.

#### CIRCUITO FRIGORIFERO

circuito frigorifero completo di:

carica refrigerante

Pressostato di sicurezza alta pressione

pressostato di sicurezza bassa pressione

valvola di inversione del ciclo a 4 vie

valvola di espansione elettronica

ricevitore di liquido

#### FILTRAZIONE

Filtro pieghettato in ripresa aria esterna ed in ripresa ambiente.

Setto filtrante in fibra sintetica, pieghettato a passo costante con impronta a caldo.

Efficienza ISO EN16890 ePM10 50%

Il filtro è completamente inceneribile.

#### BACINELLA

BACINELLA RACCOLTA CONDENZA IN ABS TERMOFORMATO DIRETTAMENTE ALLOGGIATA NELLO STAMPO IN POLIPROPILENE ESPANSO. LA BACINELLA È DOTATA DI POMPA SCARICO CONDENZA E GALLEGGIANTE DI SICUREZZA.

## QUADRO ELETTRICO

La sezione di controllo è composta da una scheda con controllo a microprocessore che permette la regolazione dell' unità in base a diverse condizioni di ingresso aria.

la sezione di controllo comprende:

Sonda temperatura aria esterna

Sonda di temperatura aria di mandata

Sonda umidità aria di mandata

sonda di temperatura aria in ripresa da ambiente

Gestione BMS

Tastiera remota per utente

Il controllo ambiente locale consente:

di comandare una sola unità ELFOFreshEvo

impostare la temperatura desiderata

impostare la portata d'aria desiderata

acceso/spento

cambio Estate/Inverno

impostare modo sola ventilazione

impostare la modalità di funzionamento Automode

impostare la funzione deumidifica (Low / Standard / ECO)

impostare la funzione silenziosa (Silent / Super silent)

MODBUS RTU

gestire diagnostica con codice specifico per tipo di errore

## IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE

Il condotto sarà essenzialmente costituito da una parete flessibile realizzata con tessuto di cotone plastificato o con tessuto di vetro impregnato di PVC e da una spirale piatta in acciaio elettrozincato.

La parte flessibile (nastro in tessuto) sarà aggraffata con l'armatura di supporto (spirale metallica continua); non verrà eseguito il collegamento fra tessuto e spirale a mezzo di adesivi o mastici.

Il condotto, costruito in modo da garantire la massima flessibilità (minimo raggio di curvatura: 2/3 diametro del tubo ) avrà la superficie interna estremamente liscia in modo da garantire minime perdite di carico, ed evitare la formazione di depositi di polvere.

La costruzione sarà molto accurata: saranno rispettati margini di tolleranza di 0,5 mm. sulle dimensioni nominali del diametro del condotto.

Il materiale costituente il condotto sarà estremamente leggero, inodore (entro i limiti della temperatura richiesta) , resistente all'umidità, alle muffe ed ai parassiti.

- temperatura di esercizio 0/90°C
- pressione di esercizio -1000/+1000 Pa
- comportamento alla fiamma autoestinguenti
- peso approssimativo 0,5 + 1,5 Kg/m
- minimo raggio di curvatura 2/3 del diametro del canale
- tolleranza dimensionale 0,5 mm

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti allo scopo di isolare dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria deve rendere possibile la disgiunzione per la normale manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

#### RINFORZI

Ove necessario, le condotte saranno dotate di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore in funzione delle caratteristiche dimensionali degli stessi e della pressione di lavoro interna al condotto.

#### STAFFAGGIO

Le condotte saranno sostenute da appositi supporti con intervalli di non più di 1,80 metri se la dimensione interna del lato maggiore è inferiore a 0,80 m; ad intervalli di non più di 1,20 metri se la dimensione interna del lato maggiore della condotta è compreso tra 0,80 m e 2,00 m. Per garantire una maggior resistenza è possibile posizionare i supporti in modo da farli coincidere con i rinforzi.

#### ISPEZIONE

Le condotte saranno dotate degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli dovranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello

con cui è costruito il canale, in combinazione con gli appositi profili e del Nastro in alluminio.

#### COLLEGAMENTI AI RECUPERATORI DI CALORE

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i condotti saranno realizzati mediante appositi profili in alluminio, la sigillatura per assicurare la tenuta all'aria del collegamento sarà realizzata utilizzando il Nastro in alluminio. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto.

#### PORTINE D'ISPEZIONE

Le condotte saranno dotate degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalla "Linee guida pubblicate in G.U. del 03/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". Le portine potranno essere realizzate utilizzando lo stesso pannello che forma il condotto, in combinazione con gli appositi profili ferme restando le dimensioni dalla UNI EN 12097. Le portine saranno dotate di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta.

#### GIUNTI ANTIVIBRANTI

Nel collegamento ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, le condotte saranno montate mediante l'interposizione di giunti antivibranti, del tipo a soffietto flessibile in materiale con caratteristiche di reazione al fuoco almeno pari a quelle dell'isolamento termico e atti a resistere sia alla pressione che alla temperatura.

Il dimensionamento delle canalizzazioni sia di mandata che di ripresa è stato effettuato rispettando i seguenti limiti massimi di velocità, derivati sia dalle normative vigenti che dalle buone regole dell'arte.

Velocità massime dell'aria nei canali a bassa velocità:

- 6,5 m/s per le canalizzazioni principali di mandata in centrale o in cavedio;
- 5,0 m/s per le canalizzazioni principali di mandata in controsoffitto o in vista;
- 3,5 m/s per le canalizzazioni terminali di mandata in controsoffitto;
- 6,5 m/s per le canalizzazioni principali di ripresa in centrale o in cavedio;
- 5,0 m/s per le canalizzazioni principali di ripresa in controsoffitto o in vista;
- 3,5 m/s per le canalizzazioni terminali di ripresa in controsoffitto;

- 2,5 m/s sulle sezioni di uscita dei diffusori e delle bocchette di mandata;
- 2 m/s sulle sezioni delle griglie di ripresa, di presa aria esterna e di espulsione;
- 1,5 m/s sulle griglie di transito;
- 2,5 m/s sulle sezioni delle batterie.

Perdite di carico massime nelle canalizzazioni:

- 1 Pa/m per le canalizzazioni di mandata e ripresa dell'aria.

## **IMPIANTO DI EROGAZIONE**

Le canalizzazioni circolari costruiti in nastro di acciaio zincato (sistema sendzmir) con aggraffatura elicoidale, con superficie interna liscia, assemblate a mezzo manicotti e pezzi speciali ad innesto per diametri inferiori a 450 mm. ed a flangia per i diametri superiori.

Spessori:

- diametri compresi tra mm.70 e 90: 4/10
- diametri compresi tra mm. 100 e 280: 6/10
- diametri compresi tra mm.300 e 560: 8/10
- diametri compresi tra mm. 600 e 900: 10/10.

## **IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

### **ASPETTI GENERALI**

Per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.) è previsto uno scaldacqua a pompa di calore ovvero boiler a pompa di calore a servizio del bagno, alimentato da energia elettrica con accumulo da 300 litri.

## **IMPIANTO DI GENERAZIONE**

Bollitore in pompa di calore con le seguenti caratteristiche:

#### COMPRESSORE

Compressore rotativo ON/OFF a R134a su antivibranti per minimizzare la trasmissione di vibrazione e rumore.

#### SCAMBIATORE INTERNO

Condensatore con serpentina in alluminio, avvolto attorno al serbatoio di accumulo evitando così la possibilità di contaminazione dell'acqua per eventuali perdite di refrigerante. Il serpentino è opportunamente sagomato per massimizzare l'area di contatto con il serbatoio, inoltre è interposta della pasta conduttiva per migliorare lo scambio termico tra il condensatore e l'accumulo.

#### SCAMBIATORE ESTERNO

Evaporatore a batteria alettata di ampia superficie che migliora lo scambio termico e riduce gli eventuali sbrinamenti a tutto vantaggio dell'efficienza stagionale.

#### VENTILATORE

Ventilatore centrifugo con pale profilate in plastica, alloggiato in?  
boccali sagomati aerodinamicamente per aumentare l'efficienza e?  
minimizzare il livello sonoro.

#### QUADRO ELETTRICO

- Resistenza elettrica acqua calda sanitaria (ACS)
- termostato di sicurezza
- Consente l'ingresso di contatto dalla centralina solare fotovoltaico per l'attivazione della produzione di ACS con setpoint incrementato. Consente ingresso per gestione da Smart Grid.
- comunicazione Modbus

#### CIRCUITO IDRAULICO

- Per le versioni solari (S): serpentina di scambio per integrazione altra fonte, in acciaio vetrificato da 1.1m<sup>2</sup> su 190L e 1,3m<sup>2</sup> su 300L con pozzetto per sonda per regolazione
- Serbatoio di accumulo in acciaio per acqua sanitaria da 280/180 litri internamente vetrificato per isolare completamente l'acqua dal metallo così da evitare problemi di corrosione.
- Anodo elettronico

# **IMPIANTI DI SMALTIMENTO ACQUE NERE E BIANCHE**

## **ASPETTI GENERALI**

La presente parte della relazione si riferisce alle linee di smaltimento delle acque meteoriche e nere convogliate, dai punti di raccolta, alla linea fognaria esistente. Due condotte, una per ogni tipologia di acqua da smaltire, mediante opportuni punti di ispezione avranno uno sviluppo lineare per una percentuale del 35 % sulla porzione di terreno adiacente l'ubicazione del nuovo Asilo Nido (ampliamento) e per un 65% sul Lotto di Proprietà Comunale adiacente le vie De Dominicis/Palermo (cfr. elaborato grafico D\_02\_ Scarichi acque bianche e nere, di seguito indicato come "elaborato").

**ACQUE METEORICHE:** Una condotta in PEAD opportunamente interrata con diametro esterno 160 mm raccoglierà l'acqua dai pluviali, posizionati sul versante Sud dell'ampliamento, e la convoglierà verso la fognatura esistente. Sono previsti dei pozzetti diffusi lungo tutto il percorso delle tubazioni interrate per l'ispezione della rete di smaltimento.

**ACQUE REFLUE NERE:** Una condotta in PEAD opportunamente interrata con diametro esterno 125 mm (diametro interno 117 mm) raccoglierà l'acqua nera dalle utenze, e la convoglierà verso la fognatura esistente. Sono previsti dei pozzetti diffusi lungo tutto il percorso delle tubazioni interrate per l'ispezione della rete di smaltimento.

Tutta la rete di smaltimento delle acque, comprensibile osservando l'"elaborato" presenta i seguenti vantaggi:

- Attraversamento esclusivo su terreno vegetale (no interferenza con zone a transito carrabile)
- Passaggio su aree NON DI PROPRIETÀ PRIVATA; infatti i lotti interessati dallo sviluppo della rete sono di Proprietà Comunale.

La condotta delle acque bianche si andrà ad innestare sulla condotta esistente che smaltisce le acque dell'asilo già funzionante; inoltre non ci sarà bisogno degli scavi per il collettore idrico che raccoglie l'acqua dai pluviali poiché il medesimo sarà posto in opera al di sotto dello strato di ghiaia arrotondata decorativa adiacente l'ingresso dell'edificio. Per entrambe le condotte è prevista, sull'estradosso dello strato di riempimento delle tubazioni, la posa di un nastro segnalatore in polietilene con bandina metallica al fine di garantire, in caso di necessità, il rilievo non visivo delle tubazioni interrate.



## **ALLEGATI**

**FASCICOLO DIMENSIONAMENTO IMPIANTO A PAVIMENTO**

**FASCICOLO DIMENSIONAMENTO RETI AERAILICHE**

**FASCICOLO DIMENSIONAMENTO RETI DI SMALTIMENTO**

# **FASCICOLO DIMENSIONAMENTO IMPIANTO A PAVIMENTO**

# Unità immobiliare ASILO

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE													
CAMERA:		sez. 1 Riposo		CODICE:		(PU1)- 11		COLLETTORE:		C - 1			
										INVERNALE		ESTIVA	
SUPERFICIE TOTALE		[m²]		: 25,03		POTENZA RICHIESTA		[W]		: 1438,4		: 1917,9	
SUPERFICIE TOTALE A PARETE		[m²]		: 0									
SUPERFICIE TOTALE A SOFFITTO		[m²]		: 0									
SUPERFICIE RESIDENZIALE		[m²]		: 23,97		POTENZA RESIDUA		[W]		: 279,3		: -743,2	
SUPERFICIE MARGINALE		[m²]		: 0		POTENZA ACQUISITA (PASSAGGI)		[W]		: 0		: 0	
SUPERFICIE A PARETE		[m²]		: 0									
SUPERFICIE A SOFFITTO		[m²]		: 0									
PERIMETRO AREA RADIANTE		[m]		: 21,37									
TEMPERATURA INTERNA INVERNALE		[°C]		: 20		T. LOCALE SOTTOSTANTE INV.		[°C]		: 15			
TEMPERATURA INTERNA ESTIVA		[°C]		: 26		T. LOCALE SOTTOSTANTE EST.		[°C]		: 29			
PAVIMENTO	Resistenza rivestimento			[(m² · K)/W]				: 0,01					
	Resistenza solaio			[(m² · K)/W]				: 1,16					
	Spessore massetto			[mm]				: 45					
	Pannello							: Pannello bugnato					
	Tubo							: Tubo PE-Xa 5 strati 17					
CIRCUITI INSERITI				: 3									

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO									
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 1		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 8,09			
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]	
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.		
ZONA SOGGIORNALE	100	71,6	49	579,3	396,2	26,6	19	8,09	
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		90,78	Spirale [m]:		74,32	Adduzione: [m]		16,46
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA		
		Alto	Basso	Totale					
	4	671	101,8	772,8					
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			3	2,05	3.11 [l/mi]		
		Alto	Basso	Totale					
DATI CIRCUITO	2.8	470.8	71.4	542.2					

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO									
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 2		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 7,87			
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]	
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.		
ZONA SOGGIORNALE	100	71,7	49	563,9	385,6	26,6	19	7,87	
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		93,2	Spirale [m]:		75,84	Adduzione: [m]		17,36
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA		
		Alto	Basso	Totale					
		4	657,3	99,7				757	
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			3	2,03	3.05 [l/mi]		
		Alto	Basso	Totale					
		DATI CIRCUITO	2,8	461,5				70	531,5

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO									
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 3		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 8,02			
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]	
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.		
ZONA SOGGIORNALE	100	71,7	49	574,5	392,9	26,6	19	8,02	
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		93,57	Spirale [m]:		75,29	Adduzione: [m]		18,28
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA		
		Alto	Basso	Totale					
		4	669,5	101,6				771,1	
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			3	2,1	3.10 [l/mi]		
		Alto	Basso	Totale					
		DATI CIRCUITO	2,8	470				71,3	541,3

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE								
CAMERA:	sez. 1 gioco		CODICE:	(PU1)- 12		COLLETTORE:	C - 1	
						INVERNALE		ESTIVA
SUPERFICIE TOTALE		[m²]	: 43,67		POTENZA RICHIESTA	[W]	: 2538,6	: 3384,8
SUPERFICIE TOTALE A PARETE		[m²]	: 0					
SUPERFICIE TOTALE A SOFFITTO		[m²]	: 0					
SUPERFICIE RESIDENZIALE		[m²]	: 42,31		POTENZA RESIDUA	[W]	: 379,3	: -1350,2
SUPERFICIE MARGINALE		[m²]	: 0		POTENZA ACQUISITA (PASSAGGI)	[W]	: 219,8	: 178,7
SUPERFICIE A PARETE		[m²]	: 0					
SUPERFICIE A SOFFITTO		[m²]	: 0					
PERIMETRO AREA RADIANTE		[m]	: 27,44					
TEMPERATURA INTERNA INVERNALE		[°C]	: 20		T. LOCALE SOTTOSTANTE INV.	[°C]		: 15
TEMPERATURA INTERNA ESTIVA		[°C]	: 26		T. LOCALE SOTTOSTANTE EST.	[°C]		: 29
PAVIMENTO	Resistenza rivestimento			[(m² · K)/W]		: 0,01		
	Resistenza solaio			[(m² · K)/W]		: 1,16		
	Spessore massetto			[mm]		: 45		
	Pannello					: Pannello bugnato		
	Tubo					: Tubo PE-Xa 5 strati 17		
CIRCUITI INSERITI			: 4					

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO								
COLLETTORE: C - 1			CIRCUITO N.: 4			SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 9,04		
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.	
ZONA SOGGIORNALE	100	70,7	48,6	638,4	439,1	26,6	19,1	9,04
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		100,29	Spirale [m]:		93,35	Adduzione: [m]	6,95
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA	
		Alto	Basso	Totale				
	4,4	665,9	101,3	767,2	3	1,95	2.86 [l/mi]	
	DT ESTATE [°C]	Alto	Basso	Totale				
DATI CIRCUITO	3	461,1	70,1	531,3				

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO									
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 5		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 9,58			
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]	
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.		
ZONA SOGGIORNALE	100	70,7	48,6	676,7	465,4	26,6	19,1	9,58	
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		101,95	Spirale [m]:		94,62	Adduzione: [m]		7,33
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA		
		Alto	Basso	Totale					
		4,4	706,3	107,4				813,7	
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			3	2,2	3.03 [l/mi]		
		Alto	Basso	Totale					
DATI CIRCUITO	3	489,2	74,4	563,6					

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO								
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 6		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 9,8		
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.	
ZONA SOGGIORNALE	100	70,6	48,6	692	476	26,6	19,1	9,8
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		104,64	Spirale [m]:		96,75	Adduzione: [m]	7,89
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA	
		Alto	Basso	Totale				
	4,4	720	109,5	829,5				
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			3	2,33	3.09 [l/mi]	
		Alto	Basso	Totale				
DATI CIRCUITO	3	498,3	75,8	574,1				

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO								
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 7		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 9,78		
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.	
ZONA SOGGIORNALE	100	70,7	48,6	691,1	475,3	26,6	19,1	9,78
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		103,15	Spirale [m]:		94,64	Adduzione: [m]	8,5
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA	
		Alto	Basso	Totale				
	4,4	722,6	109,9	832,5				
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			3	2,32	3.10 [l/mi]	
		Alto	Basso	Totale				
DATI CIRCUITO	3	500,5	76,1	576,6				

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE													
CAMERA:		wc		CODICE:		(PU1)- 13		COLLETTORE:		C - 1			
										INVERNALE		ESTIVA	
SUPERFICIE TOTALE		[m²]		: 3,66		POTENZA RICHIESTA		[W]		: 151,6		: 202,1	
SUPERFICIE TOTALE A PARETE		[m²]		: 0									
SUPERFICIE TOTALE A SOFFITTO		[m²]		: 0									
SUPERFICIE RESIDENZIALE		[m²]		: 2,53		POTENZA RESIDUA		[W]		: 33,7		: -77,9	
SUPERFICIE MARGINALE		[m²]		: 0		POTENZA ACQUISITA (PASSAGGI)		[W]		: 0		: 0	
SUPERFICIE A PARETE		[m²]		: 0									
SUPERFICIE A SOFFITTO		[m²]		: 0									
PERIMETRO AREA RADIANTE		[m]		: 8,57									
TEMPERATURA INTERNA INVERNALE		[°C]		: 20		T. LOCALE SOTTOSTANTE INV.		[°C]		: 15			
TEMPERATURA INTERNA ESTIVA		[°C]		: 26		T. LOCALE SOTTOSTANTE EST.		[°C]		: 29			
PAVIMENTO		Resistenza rivestimento				[(m² · K)/W]		: 0,01					
		Resistenza solaio				[(m² · K)/W]		: 1,16					
		Spessore massetto				[mm]		: 45					
		Pannello						: Pannello bugnato					
		Tubo						: Tubo PE-Xa 5 strati 17					
CIRCUITI INSERITI				: 1									

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO									
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 8		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 2,53			
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]	
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.		
ZONA SOGGIORNALE	50	73,1	49	185,3	124,2	26,8	19	2,53	
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		65,44	Spirale [m]:		45,68	Adduzione: [m]		19,75
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA		
		Alto	Basso	Totale					
	6,1	279,4	42,4	321,8	1	0,11	0.78 [l/mi]		
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]							
		Alto	Basso	Totale					
DATI CIRCUITO	4,8	200,4	30,4	230,7					



CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE											
CAMERA:		antibagno		CODICE:		(PU1)– 14		COLLETTORE:		C – 1	
								INVERNALE		ESTIVA	
SUPERFICIE TOTALE			[m²]	: 8,1		POTENZA RICHIESTA		[W]	: 449,9		: 599,8
SUPERFICIE TOTALE A PARETE			[m²]	: 0							
SUPERFICIE TOTALE A SOFFITTO			[m²]	: 0							
SUPERFICIE RESIDENZIALE			[m²]	: 7,5		POTENZA RESIDUA		[W]	: 42,4		: –256
SUPERFICIE MARGINALE			[m²]	: 0		POTENZA ACQUISITA (PASSAGGI)		[W]	: 44,4		: 35,9
SUPERFICIE A PARETE			[m²]	: 0							
SUPERFICIE A SOFFITTO			[m²]	: 0							
PERIMETRO AREA RADIANTE			[m]	: 12,23							
TEMPERATURA INTERNA INVERNALE			[°C]	: 20		T. LOCALE SOTTOSTANTE INV.		[°C]		: 15	
TEMPERATURA INTERNA ESTIVA			[°C]	: 26		T. LOCALE SOTTOSTANTE EST.		[°C]		: 29	
PAVIMENTO	Resistenza rivestimento				[(m² · K)/W]		: 0,01				
	Resistenza solaio				[(m² · K)/W]		: 1,16				
	Spessore massetto				[mm]		: 45				
	Pannello						: Pannello bugnato				
	Tubo						: Tubo PE–Xa 5 strati 17				
CIRCUITI INSERITI				: 1							

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO									
COLLETTORE: C - 1				CIRCUITO N.: 9		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 6,34			
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]	
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.		
ZONA SOGGIORNALE	100	70,7	48,6	447,8	307,9	26,6	19,1	6,34	
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		66,88	Spirale [m]:		61,24	Adduzione: [m]		5,64
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA		
		Alto	Basso	Totale					
	4,3	473,2	72	545,1					
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			2	0,73	2.03 [l/mi]		
		Alto	Basso	Totale					
DATI CIRCUITO	3	328,4	49,9	378,3					

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE							
CAMERA:	ingresso		CODICE:	(PU1)- 15		COLLETTORE:	
					INVERNALE	ESTIVA	
SUPERFICIE TOTALE	[m²]	: 5,59	POTENZA RICHIESTA	[W]	: 307,1	: 409,5	
SUPERFICIE TOTALE A PARETE	[m²]	: 0					
SUPERFICIE TOTALE A SOFFITTO	[m²]	: 0					
SUPERFICIE RESIDENZIALE	[m²]	: 5,12	POTENZA RESIDUA	[W]	: -52,2	: -205	
SUPERFICIE MARGINALE	[m²]	: 0	POTENZA ACQUISITA (PASSAGGI)	[W]	: 254,9	: 204,5	
SUPERFICIE A PARETE	[m²]	: 0					
SUPERFICIE A SOFFITTO	[m²]	: 0					
PERIMETRO AREA RADIANTE	[m]	: 9,59					
TEMPERATURA INTERNA INVERNALE	[°C]	: 20	T. LOCALE SOTTOSTANTE INV.	[°C]		: 15	
TEMPERATURA INTERNA ESTIVA	[°C]	: 26	T. LOCALE SOTTOSTANTE EST.	[°C]		: 29	
PAVIMENTO	Resistenza rivestimento		[(m² · K)/W]		: 0,01		
	Resistenza solaio		[(m² · K)/W]		: 1,16		
	Spessore massetto		[mm]		: 45		
	Pannello				: Pannello bugnato		
	Tubo				: Tubo PE-Xa 5 strati 17		
CIRCUITI INSERITI			: 0				

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE													
CAMERA:		sez. 2 Riposo		CODICE:		(PU1)- 16		COLLETTORE:		C – 1			
										INVERNALE		ESTIVA	
SUPERFICIE TOTALE		[m²]		: 13,68		POTENZA RICHIESTA		[W]		: 777,2		: 1036,2	
SUPERFICIE TOTALE A PARETE		[m²]		: 0									
SUPERFICIE TOTALE A SOFFITTO		[m²]		: 0									
SUPERFICIE RESIDENZIALE		[m²]		: 12,95		POTENZA RESIDUA		[W]		: 140,4		: -406,8	
SUPERFICIE MARGINALE		[m²]		: 0		POTENZA ACQUISITA (PASSAGGI)		[W]		: 0		: 0	
SUPERFICIE A PARETE		[m²]		: 0									
SUPERFICIE A SOFFITTO		[m²]		: 0									
PERIMETRO AREA RADIANTE		[m]		: 14,81									
TEMPERATURA INTERNA INVERNALE		[°C]		: 20		T. LOCALE SOTTOSTANTE INV.		[°C]		: 15			
TEMPERATURA INTERNA ESTIVA		[°C]		: 26		T. LOCALE SOTTOSTANTE EST.		[°C]		: 29			
PAVIMENTO		Resistenza rivestimento				[(m² · K)/W]		: 0,01					
		Resistenza solaio				[(m² · K)/W]		: 1,16					
		Spessore massetto				[mm]		: 45					
		Pannello						: Pannello bugnato					
		Tubo						: Tubo PE-Xa 5 strati 17					
CIRCUITI INSERITI				: 2									

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO									
COLLETTORE: C - 1				CIRCUITO N.: 10		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 6,54			
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]	
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.		
ZONA SOGGIORNALE	100	70,8	48,6	462,9	317,6	26,6	19,1	6,54	
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		76,45	Spirale [m]:		63,82	Adduzione: [m]		12,63
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]				PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA	
		Alto	Basso	Totale					
	4,3	530,2	80,6	610,9					
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]				2	1,03	2.30 [l/mi]	
		Alto	Basso	Totale					
DATI CIRCUITO	3	372	56,6	428,6					

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO								
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 11		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 6,42		
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.	
ZONA SOGGIORNALE	100	70,9	48,6	454,7	311,9	26,6	19,1	6,42
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		74,41	Spirale [m]:		60,48	Adduzione: [m]	13,93
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA	
		Alto	Basso	Totale				
	4,3	528,1	80,3	608,5				
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			2	1	2.30 [l/mi]	
		Alto	Basso	Totale				
DATI CIRCUITO	3	371,2	56,5	427,7				

CARATTERISTICHE DELL' AMBIENTE													
CAMERA:		sez. 2 gioco		CODICE:		(PU1)- 17		COLLETTORE:		C – 1			
										INVERNALE		ESTIVA	
SUPERFICIE TOTALE		[m²]		: 20,01		POTENZA RICHIESTA		[W]		: 1147		: 1529,3	
SUPERFICIE TOTALE A PARETE		[m²]		: 0									
SUPERFICIE TOTALE A SOFFITTO		[m²]		: 0									
SUPERFICIE RESIDENZIALE		[m²]		: 19,12		POTENZA RESIDUA		[W]		: 152,3		: –616,4	
SUPERFICIE MARGINALE		[m²]		: 0		POTENZA ACQUISITA (PASSAGGI)		[W]		: 153		: 123,9	
SUPERFICIE A PARETE		[m²]		: 0									
SUPERFICIE A SOFFITTO		[m²]		: 0									
PERIMETRO AREA RADIANTE		[m]		: 18,09									
TEMPERATURA INTERNA INVERNALE		[°C]		: 20		T. LOCALE SOTTOSTANTE INV.		[°C]		: 15			
TEMPERATURA INTERNA ESTIVA		[°C]		: 26		T. LOCALE SOTTOSTANTE EST.		[°C]		: 29			
PAVIMENTO		Resistenza rivestimento				[(m² · K)/W]		: 0,01					
		Resistenza solaio				[(m² · K)/W]		: 1,16					
		Spessore massetto				[mm]		: 45					
		Pannello						: Pannello bugnato					
		Tubo						: Tubo PE–Xa 5 strati 17					
CIRCUITI INSERITI				: 2									

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO									
COLLETTORE: C - 1				CIRCUITO N.: 12		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 7,72			
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]	
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.		
ZONA SOGGIORNALE	100	70,6	48,6	544,8	375	26,6	19,1	7,72	
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		80,8	Spirale [m]:		77,67	Adduzione: [m]		3,13
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]				PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA	
		Alto	Basso	Totale					
	4,4	551,8	83,9	635,7					
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]				2	1,13	2.36 [l/mi]	
		Alto	Basso	Totale					
DATI CIRCUITO	3	380,5	57,9	438,4					

DATI RELATIVI AI CIRCUITI A PAVIMENTO								
COLLETTORE: C – 1				CIRCUITO N.: 13		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]: 8,52		
	PASSO [mm]	DENSITÀ [W/m²]		POTENZA [W]		TEMPERATURA SUPEFICIALE [°C]		SUPERFICIE RICOPERTA [m²]
		Inv.	Est.	Inv.	Est.	Inv.	Est.	
ZONA SOGGIORNALE	100	70,6	48,6	601,4	414	26,6	19,1	8,52
ZONA MARGINALE	0	0	0	0	0	0	0	0
LUNGHEZZA CIRCUITO	Totale [m]:		84,09	Spirale [m]:		80,46	Adduzione: [m]	3,63
	DT INVERNO [°C]	POTENZA INVERNALE [W]			PORTATA [l/min]	DP [m H2O]	POSIZIONE VALVOLA	
		Alto	Basso	Totale				
	4,4	609,7	92,7	702,4				
	DT ESTATE [°C]	POTENZA ESTIVA [W]			3	1,4	2.60 [l/mi]	
		Alto	Basso	Totale				
DATI CIRCUITO	3	420,5	64	484,5				

### ELENCO COLLETTORI

COD. COLLET.	SUPERFICIE PANNELLATA [m <sup>2</sup> ]	N. CIRC.	TEMP H <sub>2</sub> O INV [°C]	TEMP H <sub>2</sub> O EST [°C]	PORTATA [l/min]	dpmax [m H <sub>2</sub> O]		POT. ALTO [W]	POT. BASSO [W]	POT. TOT [W]
C - 1	100,22	13	33,8	13,2	34	2,33	INVERNO	7784,9	1183,2	8968,2
							ESTATE	5424,3	824,4	6248,7
TOTALE	100,22	13			34		INVERNO	7784,9	1183,2	8968,2
							ESTATE	5424,3	824,4	6248,7

### RISULTATI DI CALCOLO

POTENZA INVERNALE IMPIANTO A PANNELLI:	8968,2	[W]
POTENZA ESTIVA IMPIANTO A PANNELLI:	6248,7	[W]
PORTATA TOTALE:	34	[l/min]
PORTATA TOTALE (33,8 [°C]):	34	[l/min]
PORTATA TOTALE (13,2 [°C]):	34	[l/min]
POTENZA INVERNALE DA INTEGRARE:	-52,2	[W]
POTENZA ESTIVA DA INTEGRARE:	-3655,5	[W]
POTENZA INVERNALE RICHIESTA AL GENERATORE:	9020,4	[W]
POTENZA ESTIVA RICHIESTA AL GENERATORE:	9904,2	[W]
SUPERFICIE TOTALE AMBIENTI:	113,5	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO TOTALE TUBO:	1135,64	[m]
CONTENUTO ACQUA NELL'IMPIANTO (TUBI):	150,74	[l]

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI LOCALI CON POTENZA DA INTEGRARE (Unità ASILO)**

COD.	AMBIENTE	POTENZA RICHIESTA [W]	POTENZA RESIDUA [W]	POTENZA RESIDUA %
------	----------	--------------------------	------------------------	----------------------

INVERNO

(PU1)– 15	ingresso	307,1	-52,2	-17%
-----------	----------	-------	-------	------

ESTATE

(PU1)– 11	sez. 1 Riposo	1917,9	-743,2	-39%
-----------	---------------	--------	--------	------

(PU1)– 12	sez. 1 gioco	3384,8	-1350,2	-40%
-----------	--------------	--------	---------	------

(PU1)– 13	wc	202,1	-77,9	-39%
-----------	----	-------	-------	------

(PU1)– 14	antibagno	599,8	-256	-43%
-----------	-----------	-------	------	------

(PU1)– 15	ingresso	409,5	-205	-50%
-----------	----------	-------	------	------

(PU1)– 16	sez. 2 Riposo	1036,2	-406,8	-39%
-----------	---------------	--------	--------	------

(PU1)– 17	sez. 2 gioco	1529,3	-616,4	-40%
-----------	--------------	--------	--------	------

**TABELLA RIASSUNTIVA DI CANTIERE**

N	AMBIENTE	RIVESTIMENTO	SUPERFICIE [m²]					PASSO		LUNGHEZZA [m]				POSIZIONE E VALVOLA	COLLETTOR E
			TOT	RES	MAR	PAR	SOFF	RES.	MAR	VANI	[m	ADDUZ	TOTA		
.	E	O	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[mm]	[mm]	PASSAGGI	]	[m]	L		

(PU1)– 11	sez. 1 Riposo	Ceramica	25,03	8,09	0			100	0	(PU1)– 12– sez. 1 gioco / (PU1)– 15–ingresso /	5,26 / 2,76 /	16,46	90,78	3.11 [l/mi]	C – 1
-----------	---------------	----------	-------	------	---	--	--	-----	---	--	---------------	-------	-------	-------------	-------



RELAZIONE TECNICA

			0	7,87	0			100	0	(PU1)- 12-sez. 1 gioco / (PU1)- 15-ingresso /	5,56 / 2,91 /	17,36	93,2	3.05 [l/mi]	C - 1
			0	8,02	0			100	0	(PU1)- 12-sez. 1 gioco / (PU1)- 15-ingresso /	5,86 / 3,06 /	18,28	93,57	3.10 [l/mi]	C - 1
(PU1)- 12	sez. 1 gioco	Ceramica	43,67	9,04	0			100	0	(PU1)- 15-ingresso /	3,31 /	6,95	100,29	2.86 [l/mi]	C - 1
			0	9,58	0			100	0	(PU1)- 15-ingresso /	3,46 /	7,33	101,95	3.03 [l/mi]	C - 1
			0	9,8	0			100	0	(PU1)- 15-ingresso /	3,71 /	7,89	104,64	3.09 [l/mi]	C - 1
			0	9,78	0			100	0	(PU1)- 15-ingresso /	4,06 /	8,5	103,15	3.10 [l/mi]	C - 1
(PU1)- 13	wc	Ceramica	3,66	2,53	0			50	0	(PU1)- 12-sez. 1 gioco / (PU1)- 14-antibagno / (PU1)- 15-ingresso /	2,24 / 5,04 / 2,56 /	19,75	65,44	0.78 [l/mi]	C - 1
(PU1)- 14	antibagno	Ceramica	8,1	6,34	0			100	0	(PU1)- 15-ingresso / (PU1)- 17-sez. 2 gioco /	0,58 / 1,66 /	5,64	66,88	2.03 [l/mi]	C - 1
(PU1)- 15	ingresso	Ceramica	5,59	0	0			100	0	Solo passaggi		0	0		

RELAZIONE TECNICA

(PU1)– 16	sez. 2 Riposo	Ceramica	13,68	6,54	0			100	0	(PU1)– 15– ingresso / (PU1)– 17– sez. 2 gioco /	0,83 / 5,15 /	12,63	76,45	2.30 [l/mi]	C – 1
--------------	------------------	----------	-------	------	---	--	--	-----	---	---	------------------------	-------	-------	----------------	-------

			0	6,42	0			100	0	(PU1)– 15– ingresso / (PU1)– 17– sez. 2 gioco /	1,08 / 5,55 /	13,93	74,41	2.30 [l/mi]	C – 1
--	--	--	---	------	---	--	--	-----	---	---	------------------------	-------	-------	----------------	-------

(PU1)– 17	sez. 2 gioco	Ceramica	20,01	7,72	0			100	0	(PU1)– 15– ingresso /	1,33 /	3,13	80,8	2.36 [l/mi]	C – 1
--------------	-----------------	----------	-------	------	---	--	--	-----	---	--------------------------	-----------	------	------	----------------	-------

			0	8,52	0			100	0	(PU1)– 15– ingresso /	1,58 /	3,63	84,09	2.60 [l/mi]	C – 1
--	--	--	---	------	---	--	--	-----	---	--------------------------	-----------	------	-------	----------------	-------

## **FASCICOLO DIMENSIONAMENTO RETI AEREAULICHE**



DATI GENERALI DI PARTENZA					
Temperatura aria T =	20 °C	Viscosità v=	1,52E-05 m <sup>2</sup> /s		
Coefficiente di resistenza e =	0,03 mm	Prestazione barometrica Ppa =	980 mbar		
Altezza netta H =	280 metri	Densità dell'aria ρ =	1,17 kg/mc		
<div style="height: 2px; background-color: black;"></div>					
<div style="text-align: center;"><div>PORTATE INIZIALI</div><div>PORTATA ZONA 2 (mc/h)      175,00 PORTATA SEZIONE 2 - PRANZO/GIOCO    104,00 PORTATA SEZIONE 2 - RIPOSO         71,00</div></div>					
<div style="height: 2px; background-color: black;"></div>					
CALCOLO CIRCUITO PIU' SFAVORITO					
DESCRIZIONE TRATTO	Portata area (mch)  	Portata (mc/s)	Spostamento (mm)	Spessore (mm)	Numero Reynolds
Da macchina a nodo 1	175,00	0,04861	250,0	5,0	17676,19
Da nodo 2 a Sez. 2 riposo	713,00	0,03139	160,0	5,0	17676,19
Da nodo 2 a Sez. 2 pranzo/gioco	62,00	0,01722	160,0	5,0	10260,35
<div style="height: 2px; background-color: black;"></div>					
#RFI					
Perdita di carico totale (Pa)					
10,30 Pa					
<div style="height: 2px; background-color: black;"></div>					
CALCOLO CIRCUITO PIU' SFAVORITO					
DESCRIZIONE TRATTO	Curva doppia utilizzato (mm)	Curva doppia c.a.)	Curva spigolo vivo 90°	Allungamenti Restringimento (mm c.e.)	Scambiatore unità interna (mm c.a.)
Da macchina a nodo 1	250,0	0,3	3,00	0,0	0,0
Da nodo 2 a Sez. 2 riposo	160,0	0,0	0,00	0,0	0,0
Da nodo 2 a Sez. 2 pranzo/gioco	160,0	0,0	3,00	0,0	0,0
<div style="height: 2px; background-color: black;"></div>					

## **FASCICOLO DIMENSIONAMENTO RETI DI SMALTIMENTO**

**Acque bianche**

**Acque nere**

# Acque bianche

## 1. PREMESSA

La presente relazione contempla tutte le caratteristiche dell'impianto di smaltimento di acque meteoriche inerente l'ampliamento funzionalmente autonomo dell'Asilo Nido Comunale.

## 2. IMPIANTO DI SMALTIMENTO DI ACQUE METEORICHE.

Obiettivo primario, per il rifacimento della linea delle acque meteoriche, è il calcolo dell'intensità di pioggia (valore unitario) che si riversa sulla porzione di territorio oggetto di intervento; per effettuare tale operazione il lavoro è stato articolato nella seguente maniera:

A. Raccolta delle intensità di pioggia negli ultimi 30 anni: tale operazione ha consentito di avere un'idea preliminare sulla quantità di acqua caduta sul territorio in termini di mm/h di pioggia. Nel grafico successivo si notano valori di picco delle piogge registrati negli ultimi 30 anni:

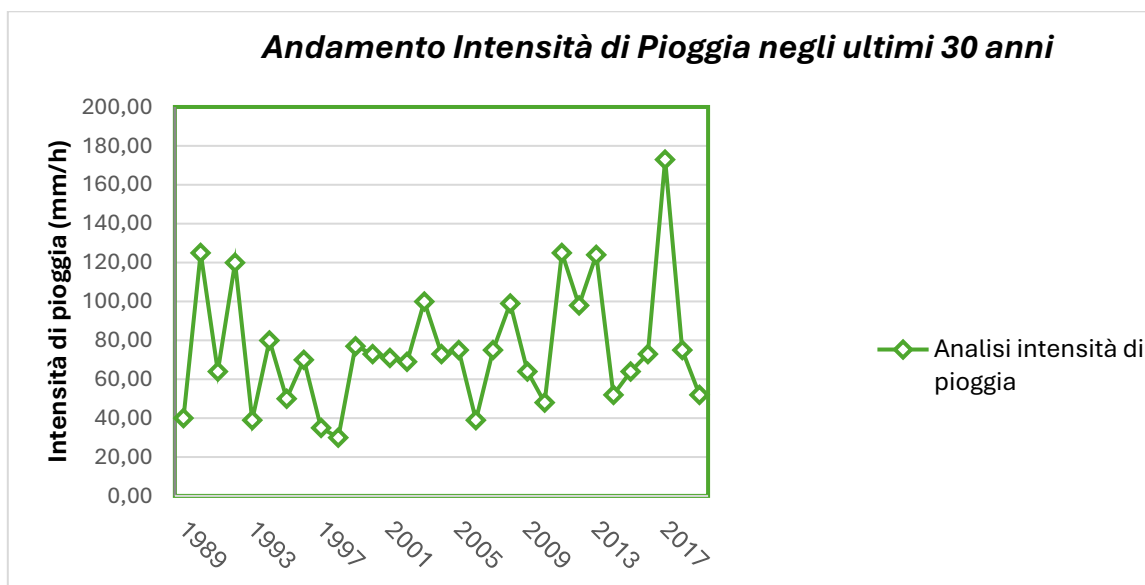


Tabella 1: andamento delle INTENSITA' DI PIOGGIA negli ultimi 30 anni – COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO: si registrano picchi significativi nel periodo temporale tra il 2015 ed il 2019. Fonte: Rapporto Preliminare sulle precipitazioni sulla Regione Abruzzo.

B. Elaborazione delle CURVE SEGNALETRICI DI POSSIBILITÀ CLIMATICA O CURVE DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA seguendo il metodo semiprobabilistico di Gumbel (di seguito Gumbel): tale operazione di calcolo consente di determinare, per un bacino idrografico caratterizzato da una

determinata estensione superficiale, la portata di pioggia massima direttamente proporzionale ad un preciso tempo di ritorno. Tale operazione è stata effettuata sia per le aree adiacenti la superficie ove insisterà il nuovo Blocco Scolastico. Le altezze di pioggia considerate sono relative alle seguenti durate:

Altezza di pioggia 1 ora

Altezza di pioggia 3 ore

Altezza di pioggia 6 ore

Altezza di pioggia 12 ore

Altezza di pioggia 24 ore

Per gli specifici valori numerici si confronti l'*allegato – DATI PLUVIOMETRICI PRESI A RIFERIMENTO*

## DATI PLUVIOMETRICI PRESI A RIFERIMENTO

1989	28,00	30,00	38,00	39,00	40,00
1990	16,00	39,00	58,00	90,00	125,00
1991	22,00	38,00	38,00	40,00	64,00
1992	18,00	37,00	48,00	79,00	120,00
1993	17,00	20,00	20,00	20,00	39,00
1994	46,00	43,00	42,00	60,00	80,00
1995	24,00	30,00	25,00	42,00	50,00
1996	28,00	32,00	42,00	59,00	70,00
1997	15,00	25,00	25,00	30,00	35,00
1998	13,00	19,00	19,00	20,00	30,00
1999	32,00	41,00	43,00	55,00	77,00
2000	38,00	50,00	47,00	57,00	73,00
2001	20,00	40,00	45,00	56,00	71,00
2002	16,00	19,00	25,00	39,00	69,00
2003	51,00	75,00	75,00	100,00	100,00
2004	9,00	20,00	30,00	43,00	73,00
2005	28,00	38,00	40,00	44,00	75,00
2006	19,00	20,00	30,00	39,00	38,00
2007	31,00	45,00	52,00	67,00	75,00
2008	34,00	40,00	40,00	61,00	99,00
2009	38,00	45,00	42,00	58,00	64,00
2010	15,00	20,00	28,00	42,00	48,00
2011	22,00	30,00	50,00	90,00	125,00
2012	25,00	38,00	58,00	78,00	98,00
2013	26,00	42,00	54,00	79,00	124,00
2014	25,00	30,00	30,00	50,00	52,00
2015	39,00	38,00	38,00	61,00	64,00
2016	25,00	30,00	41,00	59,00	73,00
2017	31,00	48,00	78,00	130,00	173,00
2018	30,00	35,00	35,00	60,00	75,00
2019	29,00	36,00	30,00	42,00	52,00
2020					
2021					
Σp	26,13	35,26	40,84	57,71	75,84
Σm	51,00	75,00	78,00	130,00	173,00



### 3. ANALISI DELLE INTENSITA' DI PIOGGIA PER LA COPERTURA DELLA SCUOLA

L'acqua raccolta sarà quella che insisterà sulla copertura del nuovo edificio Scolastico; non sono previste per il progetto specifico opere di urbanizzazione nelle aree adiacenti l'ingombro della Scuola. Le acque meteoriche raccolte vengono destinate alle linee fognarie già realizzate con il lotto precedente. A tal fine si è proceduti nel seguente modus operandi:

Calcolo della portata di piena con un tempo di ritorno di 50 anni (valore indicato in letteratura per edifici pubblici di destinazione importante PER LA COPERTURA DELLA SCUOLA (al fine di dimensionare i pluviali)

Dimensionamento del numero di pluviali per convogliare le acque meteoriche dalla copertura sino alla linea fognaria esistente.

Si confrontino a tal proposito:

*Allegato – Calcolo portata di piena*

*Allegato– Curve di probabilità Pluviometrica*

## CALCOLO PORTATA DI PIENA

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTOESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE $t_c$ (ore)
Superficie del Bacino idrografico S1	$S =$	<b>0,00</b> Km <sup>2</sup>	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$ <b>0,06</b>
Lunghezza percorso idraulico principale	$L =$	<b>0,01</b> Km	
Altitudine max percorso idraulico	$H_{max} =$	<b>268,38</b> m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left( \frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8}$
Altitudine min percorso idraulico	$H_0 =$	<b>266,36</b> m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	$P =$	<b>0,168</b> (m/m)	
Altitudine max bacino	$H_{max} =$	<b>268,38</b> m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	$H_0 =$	<b>266,36</b> m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	$H_m =$	<b>267,37</b> m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	$H_m - H_0 =$	<b>1,01</b> m	

### CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO

( FORMULA del METODO RAZIONALE )

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t,T)}S}{3.6t_c}$$

con :

$C$  = coefficiente di deflusso

$h_{(t,T)}$  = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)

$S$  = superficie del bacino (km<sup>2</sup>)

$t_c$  = tempo di corrivazione (ore)

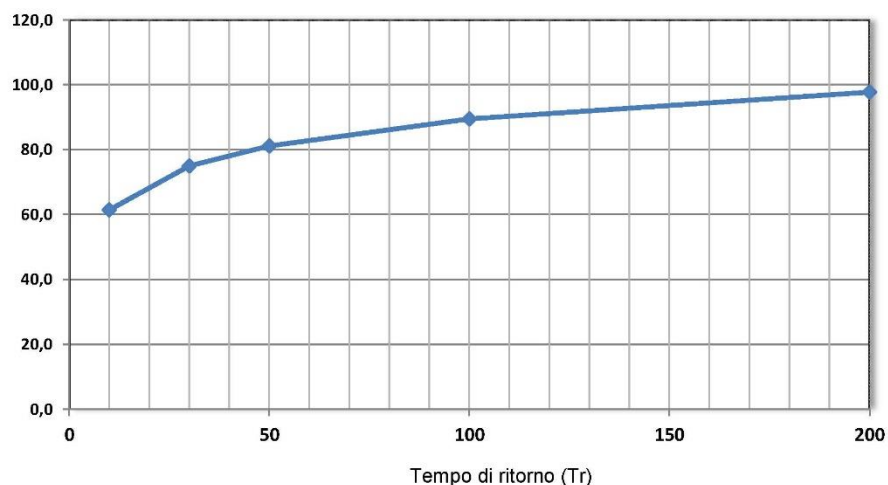
**3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la  $Q_{max}$  in m<sup>3</sup>/sec

### RICAPITOLO RISULTATI

Deflusso $C =$	<b>0,549</b>	$S$ (km <sup>2</sup> ) =	<b>0,000</b>	$t_c$ (ore) =	<b>0,06</b>
----------------	--------------	--------------------------	--------------	---------------	-------------

Tr (anni)	a	n	$t_c$ (ore)	$h_{(t,T)}$ (mm)	$Q$ (m <sup>3</sup> /sec)
<b>10</b>	42,0926	0,3322	0,06	16,23	<b>0,01</b>
<b>30</b>	52,4749	0,3339	0,06	20,13	<b>0,01</b>
<b>50</b>	57,2143	0,3345	0,06	21,91	<b>0,01</b>
<b>100</b>	63,6068	0,3351	0,06	24,32	<b>0,01</b>
<b>200</b>	69,9759	0,3356	0,06	26,71	<b>0,01</b>
Tr (medio)	<b>46,83</b>	<b>0,33</b>			

### DIAGRAMMA DELLE PORTATE DI PIENA - $Q_{max}$



Il parametro "c" (o "Ca" secondo alcuni Autori) può essere stimato da letteratura (Cfr. Commento alla voce "Ca") oppure calcolato in maniera semplificata tramite la formula di Schaake et Alii (1967)

$$c_a = 0.14 + 0.65 A_{imp} + 0.05 i_c$$

dove:  
A<sub>imp</sub> = rapporto fra l'area impermeabile del bacino e quella totale;  
i<sub>c</sub> = pendenza media, in ‰, del corso d'acqua principale.

rapporto			pendenza	
0,14	0,65	0,37	1,00	0,168

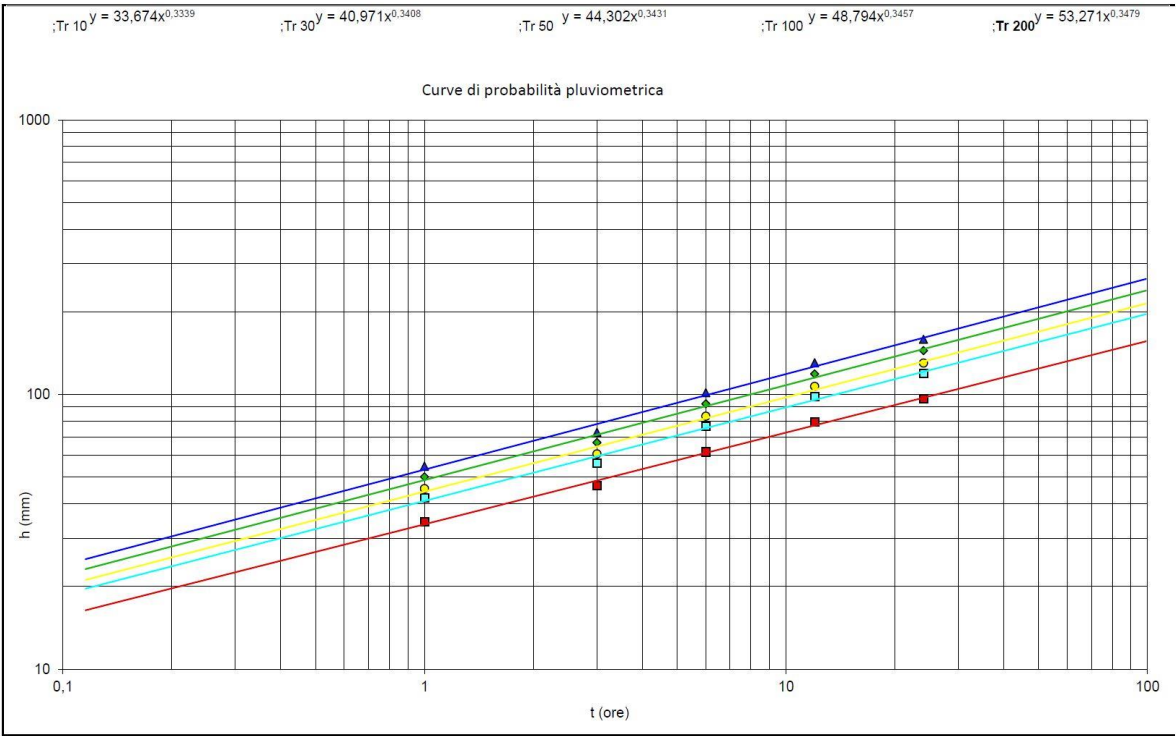
Ca 0,549

VALORE di "C" da stima di letteratura come indicazione per il calcolo analitico

Coefficienti di deflusso raccomandati da Handbook of Applied Hydrology, Ven Te Chow, 1964

Tipo di suolo	c	
	Uso del suolo	
	Cultivato	Bosco
Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0,20	0,10
Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0,40	0,30
Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile	0,50	0,40

CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA



#### 4. CALCOLI IDRAULICI PER IL DIMENSIONAMENTO DEI PLUVIALI DELLA COPERTURA

Nota la portata di progetto, il dimensionamento è stato eseguito utilizzando le formule dell'idraulica per le correnti a pelo libero dedicate alle **SEZIONI CIRCOLARI** seguendo i contenuti della Norma UNI EN 12056, ovvero contemplando la combinazione tra i seguenti fattori:

- il grado di riempimento del pluviale;
- la scabrezza del pluviale;
- Il diametro esterno e lo spessore.

Dal calcolo riportato nell'allegato D si vede che sono necessari numero 4 pluviali  $\varnothing$  ext. 100 mm disposti su unico lato della copertura. Nel medesimo allegato si noti anche un calcolo di natura empirica che, non si sostituisce al calcolo rigoroso secondo la Norma UNI EN 12056 ma anzi, ne avvalorata il contenuto. Il canale di gronda sarà installato sull'estradosso della copertura in posizione prossima all'innesto dei pluviali.

### DIMENSIONAMENTO PLUVIALI

AREA COPERTURA DA CONSIDERARE

150 mq

PORTATA DI PIENA

0,014 mc/sec

TABELLA 1. DATI INIZIALI DA INSERIRE PER LA VERIFICA				
	l/s*mq	mq	l/s	mc/s
PORTATA DA SMALTIRE	0,093333333	150	14	0,014
GRADO DI RIEMPIMENTO f		0,2		
DIAMETRO ESTERNO DEL PLUVIALE (mm)		100		
SPESSORE (mm)		0,8		
SCABREZZA DEL PLUVIALE		25%		
DIAMETRO INTERNO DEL PLUVIALE (mm)		98,4		
CAPACITA' DEI PLUVIALI (l/s)		4,453 l/s		
NUMERO PLUVIALI NECESSARIO		4		

#### CALCOLO EMPIRICO NUMERO PLUVIALI

AREA COPERTURA	150 mq
RAPPORTO Area Pluviale / Area copertura	1 cmq = 1 mq
DIAMETRO PLUVIALE	80 mm
Spessore pluviale	0,8 mm
Diametro interno pluviale	78,4 mm
Area pluviale	48,25 cmq
Numero Pluviali necessari	4

## 5. CALCOLO IDRAULICO COLLETTORE ACQUE METEORICHE

Il calcolo idraulico del collettore fognario ha riguardato dunque esclusivamente la raccolta delle acque meteoriche incidenti sulla copertura. Nota la portata di progetto, il dimensionamento è stato eseguito utilizzando le formule dell'idraulica per le correnti a pelo libero dedicate alle **SEZIONI CIRCOLARI**, ovvero contemplando la combinazione tra i seguenti fattori:

- il grado di riempimento del collettore;
- la scabrezza del collettore, considerando un fattore di scabrezza di Strickler pari ad 80, ovvero tipico di tubazioni con incrostazioni (ragionamento/ipotesi a favore di sicurezza).
- Il diametro esterno e lo spessore del collettore.
- Pendenza del canale in PVC **non inferiore all' 1,5 %**.

Dal calcolo riportato nell'allegato G si nota che è necessario un **collettore ø 160/130.8 mm in PEAD** che può ricevere tutte le acque meteoriche dell'area circostante con **un grado di riempimento (al massimo dell'intensità stimata) del 80,28 %**.

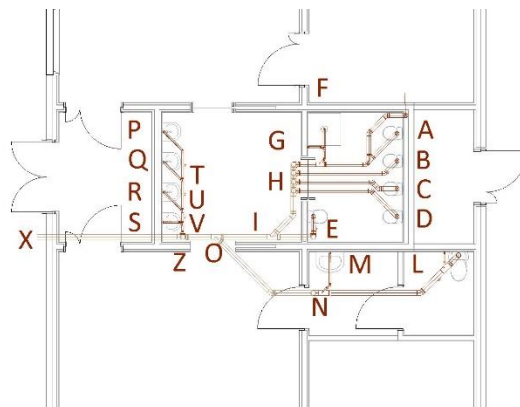
# ALLEGATO CALCOLO IDRAULICO COLLETTORE 160/130.8 mm

PORTATA DA GUMBEL (COPERTURA) 0,014 mc/s  
AREA DI COMPETENZA 150 mq

TABELLA 1. DATI INIZIALI DA INSERIRE PER LA VERIFICA				
	$l/s \cdot mq$	$mq \text{ AREA}$	$l/s$	$mc/s$
PORTATA DA SMALTIRE	0,093	150	14,00	0,01400
DIAMETRO ESTERNO CONDOTTA (m)		0,16		
SPESSORE CONDOTTA (m)		0,005		
PENDENZA CANALE (cm/m)		1,5%		
COEFFICIENTE SCABREZZA $ks(m^{1/3} / s)$		80		

TABELLA 2. CALCOLO PORTATA IN FUNZIONE DEL TIRANTE IDRAULICO SCELTO E GRADO DI RIEMPIMENTO CORRISPONDENTE (CALCOLI AUTOMATICI)										
GRADO DI RIEMPIMENTO CORRISPONDENTE	Tirante idraulico H (m)	Grado riempimento GR	Baglia idraulica (m)	Fattore conduttanza $k$	Perimetro bagnato (m)	Area bagnata (mq)	Velocità deflusso (m/s)	Portata deflusso (mc/s)	di Portata deflusso (l/s)	di
-	0,000	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,000	
-	0,007	4,67%	0,0046	32,57	0,07	0,0003	0,27	0,0001	0,080	
-	0,014	9,33%	0,01	36,42	0,09	0,0008	0,42	0,0003	0,349	
-	0,021	14,00%	0,01	38,80	0,12	0,0015	0,54	0,0008	0,812	
-	0,028	18,67%	0,02	40,54	0,13	0,0023	0,65	0,0015	1,465	
-	0,035	23,33%	0,02	41,89	0,15	0,0031	0,74	0,0023	2,296	
-	0,042	28,00%	0,02	42,99	0,17	0,0040	0,82	0,0033	3,291	
-	0,049	32,67%	0,03	43,91	0,18	0,0050	0,89	0,0044	4,435	
-	0,056	37,33%	0,03	44,68	0,20	0,0060	0,95	0,0057	5,710	
-	0,063	42,00%	0,03	45,35	0,21	0,0070	1,01	0,0071	7,100	
-	0,070	46,67%	0,04	45,92	0,23	0,0081	1,06	0,0086	8,587	
-	0,077	51,33%	0,04	46,42	0,24	0,0091	1,11	0,0102	10,154	
-	0,084	56,00%	0,04	46,85	0,25	0,0102	1,15	0,0118	11,783	
GR CORRISPONDENTE	0,091	60,67%	0,0423	47,22	0,27	0,0113	1,19	0,0135	13,459	
-	0,098	65,33%	0,04	47,53	0,28	0,0124	1,22	0,0152	15,167	
-	0,105	70,00%	0,05	47,80	0,30	0,0135	1,25	0,0169	16,895	
-	0,112	74,67%	0,05	48,02	0,31	0,0146	1,27	0,0186	18,634	

# Acque nere



	PORTATE TIPICHE	ABCDEFGH - H	ABCDEFGH - H	HE-I	HE-I	LM-N	LM-N	NI-O	NI-O
	L/S	NUMERO UTENZE	PORTATA X NUMERO	NUMERO UTENZE	PORTATA X NUMERO	NUMERO UTENZE	PORTATA X NUMERO	NUMERO UTENZE	PORTATA X NUMERO
LAVABO	0,5	0	0	0	0	1	0,5	1	0,5
DOCCIA	0,6	1	0,6	0	0	0	0	1	0,6
WC CASSETTA 6L	2	4	8	1	2	0	0	5	10
WC CASSETTA 9L	2,5	0	0	0	0	1	2,5	1	2,5
SCARICO CONDENSA	0,2	1	0,2	0	0	0	0	1	0,2

SOMMA		8,8		2		3		13,8	
-------	--	-----	--	---	--	---	--	------	--

	PORTATE TIPICHE	PQRSTUV - Z	PQRSTUV - Z	O V - Z	O V - Z	Z - X	Z - X
	L/S	NUMERO UTENZE	PORTATA X NUMERO	NUMERO UTENZE	PORTATA X NUMERO	NUMERO UTENZE	PORTATA X NUMERO
LAVABO	0,5	4	2	5	2,5	5	2,5
DOCCIA	0,6	0	0	1	0,6	1	0,6
WC CASSETTA 6L	2	0	0	5	10	5	10
WC CASSETTA 9L	2,5	0	0	1	2,5	1	2,5
SCARICO CONDENSA	0,2	0	0	1	0,2	1	0,2

SOMMA		2		15,8		15,8	
-------	--	---	--	------	--	------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

TRATTI DA PUNTI	ABCDEFGH - H	HE-I	LM-N	NI-O	PQRSTUV - Z	O V - Z	Z - X
SOMMA PORTATE TIPICHE	8,8	10,8	3	13,8	2	15,8	15,8

PORTATA DI PROGETTO IN FUNZIONE DI UN FATTORE DI CONTEMPORANEITA' K = 0,5 TABELLA UNI 12056							
TRATTI DA PUNTI	ABCDEFGH - H	HE-I	LM-N	NI-O	PQRSTUV - Z	O V - Z	Z - X
PORTATE DI PROGETTO	1,5	1,7	0,9	1,9	0,7	2	2
DIAMETRO TUBAZIONE CON INCLINAZIONE ALL'1,5% E RIEMPIMENTO = 50% VELOCITA' CON INCLINAZIONE ALL'1,5% E RIEMPIMENTO = 50%	mm	90	100	100	100	40	100
	m/s	0,7	0,5	0	0,6	0,7	0,8

PORTATA DI PROGETTO IN FUNZIONE DI UN FATTORE DI CONTEMPORANEITA' K = 0,7 TABELLA UNI 12056							
TRATTI DA PUNTI	ABCDEFGH - H	HE-I	LM-N	NI-O	PQRSTUV - Z	O V - Z	Z - X
PORTATE DI PROGETTO	2,1	2,3	1,2	2,6	1	2,8	2,8
DIAMETRO TUBAZIONE CON INCLINAZIONE ALL'1,5% E RIEMPIMENTO = 50% VELOCITA' CON INCLINAZIONE ALL'1,5% E RIEMPIMENTO = 50%	mm	90 (60%)	100	100	100	40	100
	m/s	1,1 (60%)	0,8	0,3	1,2	1	0,9

PORTATA DI PROGETTO IN FUNZIONE DI UN FATTORE DI CONTEMPORANEITA' K = 1,0 TABELLA UNI 12056							
TRATTI DA PUNTI	ABCDEFGH - H	HE-I	LM-N	NI-O	PQRSTUV - Z	O V - Z	Z - X
PORTATE DI PROGETTO	2,9	3,3	1,7	3,7	1,4	4	4
DIAMETRO TUBAZIONE CON INCLINAZIONE ALL'1,5% E RIEMPIMENTO = 50% VELOCITA' CON INCLINAZIONE ALL'1,5% E RIEMPIMENTO = 50%	mm	90 (70%)	100 (60%)	100	100 (60%)	40	100 (70%)
	m/s	0,8 (70%)	0,8 (60%)	0	0,8 (60%)	1,2	0,7 (70%)