



FOLIGNANO (AP)

REALIZZAZIONE DI MODULI SCOLASTICI PER LA SCUOLA INFANZIA DI PIANE DI MORRO DA REALIZZARE IN FOLIGNANO CAPOLUOGO

PROGETTISTI:



STUDIO TECNICO GRUPPO MARCHE
Contrada Potenza, 11 62100 Macerata
P.Iva 00141310433
Tel. +39 0733 492522
azienda certificata ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015

**COLLABORATORI
PROGETTO ARCHITETTONICO:**

Arch. Elisa Scalabroni
Ing. Jessica Ianni
Arch. Marco Marozzi

Progetto Esecutivo

Elaborati generali RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

Repertorio/Posizione 2799/01

Data Settembre 2019

Verificato da AC

E-GA-4

Scala

N.	Descrizione	Data
0	Prima Emissione	Set 2019
1	Revisione	Set 2019
2		
3		
4		





Comune di Folignano

REALIZZAZIONE DI MODULI SCOLASTICI PER LA SCUOLA INFANZIA DI PIANE DI
MORRO DA REALIZZARE IN FOLIGNANO CAPOLUOGO

Progetto Esecutivo

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

INDICE

1.	IMPIANTI MECCANICI	3
1.1.	GENERALITA'	3
1.1.1.	Oggetto del Documento	3
1.1.2.	Progettazione degli Impianti Meccanici	3
1.1.3.	Designazione delle Opere Previste a Progetto	3
1.2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI	3
1.3.	CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO	5
1.3.1.	Impianto generale.....	5
1.3.2.	Dati assunti per il dimensionamento degli impianti	6
1.3.3.	Condizioni termoigrometriche interne.....	6
1.3.4.	Volumi aria esterna di ricambio.....	6
1.3.5.	Produzione e Distribuzione dei Fluidi Termovettori	6
1.3.6.	Descrizione dell'impianto di riscaldamento	6
1.3.7.	Descrizione Impianto aria primaria.....	7
1.3.8.	Impianto Idrico-Sanitario.....	8
1.3.1.	Impianto di Scarico Acque Meteoriche	8
1.3.2.	Impianto di Scarico Acque Nere.....	10
1.3.1.	Vasca di laminazione.....	11

1. IMPIANTI MECCANICI

1.1.GENERALITA'

1.1.1. Oggetto del Documento

Il presente documento ha per oggetto la relazione tecnica esecutiva degli impianti meccanici relativi all'intervento di realizzazione di moduli scolastici per la scuola infanzia di Piane di Morro da realizzare a Folignano (AP).

1.1.2. Progettazione degli Impianti Meccanici

Il progetto degli impianti meccanici è finalizzato a garantire requisiti generali che possono essere così brevemente sintetizzati:

- assicurare le condizioni termoigrometriche di progetto nei vari ambienti, con le accettabili tolleranze, tenendo conto di variabilità spesso considerevole del livello di occupazione, carichi termici, condizioni climatiche esterne, ecc.;
- assicurare il ricambio di aria adeguato al tipo di attività che si svolge nei vari ambienti, con le prescritte qualità e quantità di aria, con distribuzione e velocità dell'aria stessa nell'ambiente tale da non dare sgradevoli sensazioni alle persone presenti;
- mantenere il livello di rumorosità entro i limiti fisiologici accettabili e ammessi dalle norme.

1.1.3. Designazione delle Opere Previste a Progetto

Gli impianti meccanici prevedranno:

- Centrale termica
- Impianto di riscaldamento
- Impianto di ventilazione meccanica controllata
- Impianto idrico sanitario
- Impianti di smaltimento acque reflue

1.2.NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI

Argomento	Estremi norma
	UNI 11528:2014 - Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio.
	UNI EN 12828:2014 - Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua.
	UNI 8364:2007 - Impianti di riscaldamento.
	UNI 8065:1989 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
	UNI EN 12098-1:2013 - Regolazioni per impianti di riscaldamento - Parte 1: Dispositivi di regolazione per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
	UNI 10349-2:2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
	UNI 10339:1995 - Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta dell'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

	UNI EN 13779:2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
	UNI EN 15242:2008 - Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
Prestazione energetica dell'edificio	Legge 9 gennaio 1991 n°10 "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".
	D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10".
	D.Lgs. 19 agosto 2005 n°192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
	D.Lgs. 29 dicembre 2006 n°311 "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. 2 aprile 2009 n°59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
	DPR 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".
	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".
	LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale".
	Decreti efficienza energetica 26 giugno 2015: "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici."; "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici."; "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici."
	D.G.R. n°967 del 20/07/2015: Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s. m.)
	D.Lgs. 3 marzo 2001 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".
	UNI/TS 11300-1:2014: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
	UNI/TS 11300-2:2014: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
	UNI/TS 11300-3:2010: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
	UNI/TS 11300-4:2016 - 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 – Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

	UNI/TS 11300-6:2016 – Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
	UNI EN ISO 13790:2008 - Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
	UNI EN 15232:2012 - Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici.
Impianti idrico – sanitari e di scarico	UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
	UNI EN 806 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano.
	UNI 8065:1989 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
	UNI EN 15848:2010 - Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Sistemi regolabili per il dosaggio dei prodotti chimici - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova.
	UNI CEN/TR 16355:2012 - Raccomandazioni per la prevenzione della crescita della legionella negli impianti all'interno degli edifici che convogliano acqua per il consumo umano.
	UNI EN 12056:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
	UNI EN 1610 – Costruzione e collaudo di connessioni di scarico collettori di fognatura
Prevenzione incendi	D.M. 22/02/2006: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici. e ss. mm. e ii.
	Norma UNI 10779:2014 Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
	UNI ISO 15779:2012 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi estinguenti ad aerosol condensato - Requisiti e metodi di prova per componenti e progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi - Requisiti generali
	Disposizioni del locale Comando dei VV.FF.
	Norma UNI 10779:2014 "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti
Altre prescrizioni normative	Decreto interministeriale 22 gennaio 2008 n°37.

1.3.CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO

1.3.1. Impianto generale

Il progetto prevede l'installazione di una Pompa di Calore tale da coprire il fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'intero edificio: i terminali dell'impianto di riscaldamento saranno pannelli radianti a pavimento.

Per quanto riguarda invece il fabbisogno di acqua calda sanitaria, sarà installato un boiler termodinamico (a pompa di calore) ad alta efficienza.

Per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione saranno tenute in considerazione le prescrizioni delle Norme UNI 7357 per quanto attiene il riscaldamento invernale oltre che normative più diffuse in campo internazionale, quali le norme ASHRAE e le prescrizioni SMACNA, per quanto concerne settori quali la qualità dell'aria o il dimensionamento delle canalizzazioni dell'aria.

1.3.2. Dati assunti per il dimensionamento degli impianti

Località	Folignano
Provincia	Ascoli Piceno
Altitudine s.l.m.	319 m
Latitudine/Longitudine	42° 49' 16,32" nord, 13° 38' 6,72" est
Gradi giorno	2013
Zona climatica	D

1.3.3. Condizioni termoigrometriche interne

Inverno	20±2 °C, U.R. 50±10%
---------	----------------------

1.3.4. Volumi aria esterna di ricambio

È previsto un ricambio d'aria esterno all'interno dei locali rispetto alla normativa UNI 10339, nello specifico:

- 4 l/s per bambino presente all'interno del locale (20 per aula, 60 nella mensa e aula polivalente) e mai inferiore ai 2 Vol/h.
- 2 Vol/h per il locali utilizzati dagli adulti.
- Estrazioni nei corridoi.
- 5 Vol/h in estrazione continua nei wc e depositi.
- Il locale sporzionamento è in depressione, assicurata da circa 10 vol/h d'aria di estrazione a fronte di 5 vol/h di immissione.

1.3.5. Produzione e Distribuzione dei Fluidi Termovettori

L'edificio sarà dotato di una pompa di calore condensata ad aria da circa 68.5 kWt.

La pompa di calore sarà posizionata all'esterno dell'edificio, di fronte al locale tecnico nel quale saranno presenti il resto degli impianti.

Nello specifico un accumulo di acqua tecnica da 200 L, e due circuiti, uno, con doppio pompaggio e dotato di pompe ad inverter, per i pannelli radianti a pavimento e uno, singolo pompaggio, per la batteria del recuperatore di calore.

La distribuzione dei fluidi all'interno dell'edificio sarà fatta con tubazioni in acciaio nero isolate a norma di legge.

1.3.6. Descrizione dell'impianto di riscaldamento

Tutti i locali saranno serviti da pannelli radianti a pavimento del tipo con posa facilitata su isolanti preformati con appositi profili e scanalature.

I pannelli saranno realizzati ad interasse variabile con tubi più ravvicinati in corrispondenza di vetrate o pareti esterne, e tenendo un interasse di 15 cm all'interno del locale.

Le serpentine saranno convogliate con l'andata verso le pareti esterne per non incrementare ulteriormente le già sensibili differenze di temperatura superficiale a pavimento, che caratterizzano questo sistema distributivo.

I tubi dei pannelli non devono interferire con i tubi di scarico e non devono passare sotto le vasche, i piatti doccia, i WC a meno che questi ultimi non siano di tipo sospeso

Ogni locale sarà dotato di termostato ambiente in modo tale da poter controllare le elettrovalvole di regolazione, posizionate all'interno dei collettori di distribuzione, a servizio dei vari circuiti di pannelli radianti. In questo modo gli occupanti potranno variare la temperatura ambiente di ± 2 °C.

1.3.7. Descrizione Impianto aria primaria

All'esterno dell'edificio, nell'area dedicata agli impianti, verrà installato un recuperatore di calore tipo ROCCHEGGIANI HRU 30 a flussi incrociati per garantire i ricambi orari richiesti. Il recuperatore sarà posizionato verticalmente con i dovuti staffaggi.

Il recuperatore sarà del tipo a flussi incrociati a doppia parete ad altissima efficienza (80%) e avrà le seguenti caratteristiche e accessori:

- Portata 3000 mc/h
- Recuperatore a flussi incrociati con efficienza maggiore dell'80%
- Struttura in alluminio con profilo a taglio termico e guarnizioni tubolari multi-labbro (classe di tenuta al trafilamento L1 e classe di ponte termico TB2 secondo la EN 1886)
- Pannelli rimovibili di tamponamento, spessore 50 mm, del tipo sandwich in lamiera pre-verniciata RAL 9002 (esterno) e lamiera zincata (interno) coibentati con poliuretano con densità 45 kg/m³
- Ventilatori di mandata e ripresa del tipo " plug fan ", con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC).
- Free-cooling eseguito mediante serranda in alluminio interna di by pass motorizzata e controllata fino al 100 % a seconda delle condizioni esterne.
- Batteria di riscaldamento a 3 ranghi
- Serrande di regolazione
- Supporti per fissaggio al soffitto
- Regolatori di velocità modulanti 0-10 V con attuatori
- Sonda di temperatura canale
- Termostato antigelo
- Pressostato differenziale segnalazione filtri sporchi
- Quadretto elettrico

La batteria sarà servita da un elettrovalvola modulante di regolazione.

La distribuzione dei canali partirà dal recuperatore. Le canalizzazioni dell'aria saranno realizzate a sezione rettangolare in acciaio zincato con giunzioni a flangia e guarnizioni di tenuta. Le canalizzazioni saranno isolate con materassini in lana di vetro su carta di alluminio e rete metallica zincata, applicato all'esterno.

I brevi tratti esterni delle canalizzazioni saranno protette con rivestimento in alluminio. Per maggiori

dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Tutti gli staffaggi dovranno essere verificati all'azione sismica prima di essere realizzati.

L'aria primaria verrà introdotta all'interno dei locali attraverso i diffusori ad alta induzioni lineari.

L'estrazione avverrà mediante griglie di ripresa incassate nelle velette del controsoffitto e mediante valvole di ventilazione nei servizi igienici e depositi.

I terminali di mandata e ripresa saranno corredati di serranda di taratura della portata.

1.3.8. Impianto Idrico-Sanitario

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta all'interno del locale tecnico con un bollitore a pompa di calore da 200 L, il bollitore sarà dotato di serpentine ausiliarie per la lotta al batterio della legionella con controllo temporizzato.

La distribuzione all'interno sarà a collettori per acqua calda e fredda da installarsi a vista nel controsoffitto.

Le tubazioni saranno in multistrato, isolato a norma di legge, adatto per usi sanitari.

La scuola sarà dotata di rete di ricircolo con controllo temporale.

Sono a carico della gestione tutte le dovute precauzioni e i controlli per la lotta al batterio della legionella.

1.3.1. Impianto di Scarico Acque Meteoriche

Si prevede una rete fognaria per la raccolta delle acque bianche meteoriche e una per le acque nere. La rete di scarico acque meteoriche raccoglie le acque dai tetti, dai piazzali e dai marciapiedi e la convoglia ad una vasca di laminazione calcolata secondo normativa relativa all'invarianza idraulica. Prima della vasca sarà posizionato un pozzetto in grado di evitare l'intasamento della vasca per mezzo di terra, foglie, etc. Tale pozzetto dovrà essere pulito ed ispezionato periodicamente. La vasca, che sarà dotata di un troppo pieno, scaricherà l'acqua in fognatura attraverso una strozzatura che garantirà lo svuotamento completo in 48 ore.

A monte della vasca di laminazione potrà essere collocato un serbatoio ad uso irriguo, sebbene questo non è compreso all'interno del presente progetto.

L'impianto di scarico acque meteoriche dell'edificio si collegherà alla rete pubblica nella strada antistante, dove previsto dagli elaborati progettuali del presente progetto.

Le acque raccolte in copertura verranno convogliate dalla lamiera superiore verso le gronde e da qui verso i pluviali posti esternamente al perimetro dell'edificio. Al piede dei pluviali verranno posti pozzetti di ispezione per garantire la pulizia dei pluviali e quindi il loro corretto funzionamento.

La rete esterna sarà realizzata con tubazioni in PVC interrate, collegate con pozzetti prefabbricati di ispezione in cemento.

Il dimensionamento dell'impianto di scarico delle acque meteoriche è stato fatto seguendo la UNI EN 12056-3. Le condotte devono avere pendenze pari o superiori all'1%, nel caso in fase esecutiva si dovessero posare con pendenze inferiori, si dovranno effettuare le dovute verifiche.

1.3.1.1. Dimensionamento

Come unità di misura delle acque pluviali si adotta l'intensità pluviometrica, espressa in l/s*mq. L'intensità pluviometrica (i.p.) considerata è la seguente: 0,04 l/s*m² = 2.4 l/min*m². Corrispondente ad un'altezza pluviometrica (h.p.) di 144 mm/h su proiezione orizzontale.

Partendo da tale premessa è stato effettuato il dimensionamento dell'impianto, facendo riferimento alla norma "UNI EN 12056-3 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".

Sono state calcolate le aree di influenza, definita la posizione dei pluviali, gronde, converse ed effettuato il loro dimensionamento. Per i pluviali si è usata la seguente tabella:

Capacità di pluviali verticali

Diametro interno del pluviale d_f (mm)	Capacità idraulica Q_{RWP} (l/s)		Diametro interno del pluviale d_f (mm)	Capacità idraulica Q_{RWP} (l/s)	
	Grado di riempimento $f = 0,20$	Grado di riempimento $f = 0,33$		Grado di riempimento $f = 0,20$	Grado di riempimento $f = 0,33$
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	>300	Utilizzare l'equazione di Wyly-Eaton	Utilizzare l'equazione di Wyly-Eaton
130	9,4	21,6			

Nota
Sulla base dell'equazione di Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_f^{2,667} \cdot f^{1,667}$$
dove:
 Q_{RWP} è la capacità del pluviale, in litri al secondo (l/s);
 k_b è la scabrezza del pluviale, in millimetri (considerata 0,25 mm);
 d_f è il diametro interno del pluviale, in millimetri (mm);
 f è il grado di riempimento, definito come proporzione della sezione trasversale riempita d'acqua, adimensionale.

Per quanto riguarda i collettori invece ci si è riferiti alla tabella seguente, considerando una pendenza dell'1%.

Valori di scarico con grado di riempimento del 70% ($h/d = 0,7$)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6
Q_{max} = Portata massima ammessa (l/s). v = Velocità (m/s).														

1.3.2. Impianto di Scarico Acque Nere

L'edificio sarà allacciato direttamente alla rete predisposta durante la realizzazione del complesso scolastico adiacente, prima dell'allaccio sarà posto in opera un pozzetto sifonato.

La rete di scarico delle acque sanitarie all'esterno dell'edificio sarà realizzata in PVC, con giunto del tipo a bicchiere completo di anello elastomerico. Verranno posizionati pozzetti prefabbricati in cls per le necessarie ispezioni ed operazioni di pulizia.

All'interno dell'edificio saranno realizzate reti in polietilene ad alta densità elettrosaldabile.

Lo scarico della cucina sarà provvisto di un pozzetto degrassatore.

1.3.2.1. Dimensionamento

Il dimensionamento dell'impianto di scarico delle acque nere è stato fatto seguendo la norma "UNI EN 12056-2 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".

Ai fini della valutazione del regime idraulico è stato utilizzato il metodo delle unità di scarico (DU).

Le portate dei singoli tratti dei collettori sono state calcolate con la seguente formula:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

Dove è stato preso un coefficiente di contemporaneità $K=0,7$.

Partendo dalle portate, considerando la pendenza dell'1% e grado di riempimento pari al 50% ($h/d=0,5$), è stata determinata la misura dei collettori di scarico con le tabelle della sopra citata norma UNI (Appendice B).

prospetto B.1

Capacità di collettori di scarico con grado di riempimento del 50% ($h/t = 0,5$)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	38,2	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

Per quanto riguarda le tubazioni interrate si è partiti dall'impiego di diametri da 160 mm.

1.3.1. Vasca di laminazione

Coerentemente con quanto previsto dalla relazione di invarianza idraulica il progetto prevede la realizzazione di una vasca di laminazione in grado di contenere fino a 70 mc. Tale vasca rilascia l'acqua in maniera graduale alla fognatura pubblica, grazie ad una strozzatura nello scarico, traslando nel tempo le portate nel rispetto della recente normativa relativa all'invarianza idraulica.

La vasca di laminazione è posta nella zona giardino, ha due pozzetti di ispezione soprastanti, un pozzetto prima dell'ingresso per la pulizia delle acque in ingresso ed uno in uscita dove si collega anche la tubazione di emergenza "troppo pieno".

Prima della vasca di laminazione potrà essere posto in opera un serbatoio di accumulo per lo stoccaggio di acqua da impiegare per l'irrigazione. Tale serbatoio è escluso dal presente progetto.