

APPALTATORE:



Via Defenza 10 - 81011 Alife(CE)
T 0823 783310
lscostruzioniinlegno@gmail.com

COMMITTENTE:

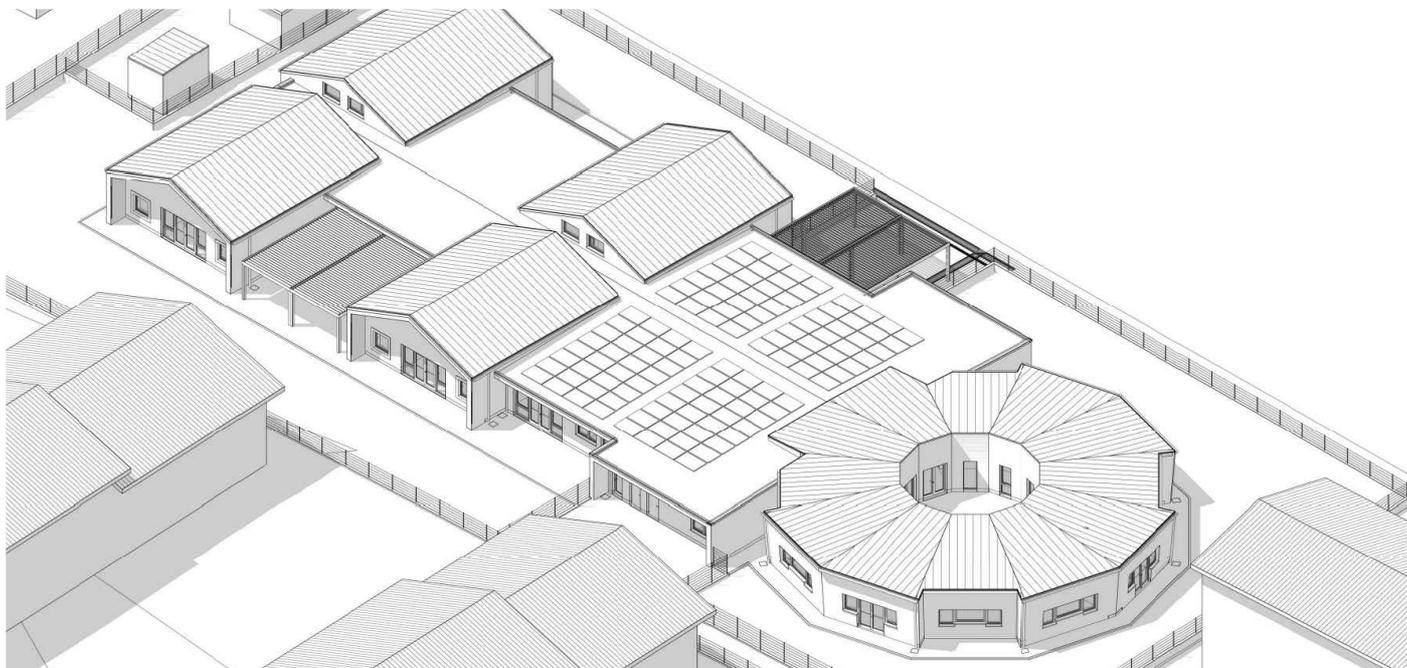
COMUNE DI CORTEMAGGIORE

Comune
di
Cortemaggiore

Provincia
di
Piacenza

NUOVA COSTRUZIONE NUOVO POLO PER L'INFANZIA

INTERVENTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU (M4-C1-I1.1)



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Responsabile integrazione
prestazioni specialistiche:

Ing. Roberto Fabrizio - Groma s.r.l.s.
Firma:

Bim Manager:

Ing. Massimo Facchini - HUB Engineering

Bim Coordinator:

Ing. Roberto Fabrizio - Groma s.r.l.s.

Bim Specialist:

Ing. Daniele Salzillo - Groma s.r.l.s.
Ing. Giannicola Mennillo - Groma s.r.l.s.
Ing. Carmine Facchini - Groma s.r.l.s.

Responsabile progettazione
architettonica:

Arch. Alberto Cristofolini

Responsabile progettazione
strutture:

Strutture c.a.
Ing. Giannicola Mennillo - Groma s.r.l.s.
Strutture legno
Ing. Giorgio Gislimberti

Responsabile progettazione
impianti meccanici:

Ing. Filippo Isanti - Interpro S.r.l.

Responsabile progettazione
impianti elettrici:

Ing. Roberto Fabrizio - Groma s.r.l.s.

Supporto alla progettazione:

Arch. Daria Fimmanò - Groma s.r.l.s.

Supporto alla progettazione:

Ing. Daniele Salzillo - Groma s.r.l.s.

Supporto alla progettazione:

Ing. Biagio Buglione - Interpro S.r.l.



Via dei Lucchesi 26 - 00187 Roma
T +39 06 9028 5631
segreteria@hubengineering.net

STUDIO TECNICO ARCHITETTI CRISTOFOLINI

Via Mariani 8 - 38122 Trento
T +39 0461915970 | info@studiocristofolini.it



Via Marchesoni 38 - Trento
T +39 0461 984785
studio@gislimberti.net

FASE	DISCIPLINA
PROGETTO DEFINITIVO	INT

TITOLO ELABORATO

APPENDICE ALLA RELAZIONE IDRAULICA

IDENTIF.	SCALA	DATA EMISSIONE			
D.R.INT.01	-	06/10/2023			
Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
A	Prima Emissione	A. Ostashov			R. Fabrizio

SOMMARIO

1	APPENDICE ALLA RELAZIONE IDRAULICA.....	2
1.1	Acque di scarico	2
1.1.1	Dimensionamento di massima	3
1.2	Conclusioni	7

1 APPENDICE ALLA RELAZIONE IDRAULICA

1.1 Acque di scarico

La raccolta delle acque reflue definite come acque contaminate dall'uso (derivanti da WC, docce vasche da bagno, lavabi) vengono raccolte in apposite tubazioni e convogliate nel collettore destinato a trasportarle in fognatura pubblica. L'opera oggetto di intervento è costituita da un'utenza pari a circa 150 unità, (di cui 129 alunni mentre la restante parte è rappresentata dal corpo docenti, bidelli etc.) corrispondente a circa 30 abitanti equivalenti. Essendo la struttura di progetto ad unico livello, le tubazioni di scarico costituite da tratti orizzontali saranno collocati al di sotto del piano calpestabile dove seguiranno un percorso ramificato verso il ricettore pubblico.

Nella progettazione delle tubazioni di scarico è opportuno fare riferimento ad alcune considerazioni generali:

- Se le condotte attraversano parti strutturali dell'edificio è consigliata l'esecuzione di un foro di passaggio più ampio del diametro della condotta per evitare che i naturali cedimenti del terreno causati dal peso dell'edificio agiscano sulle condotte danneggiandole;
- Le tubazioni del collettore devono rettilinee e le curve devono avere ampio raggio evitando angoli di 90°;
- Il flusso deve garantire velocità (minime di 0,6 m/s) tali da impedire la formazione di depositi;
- I valori di pendenza devono essere compresi tra 1%÷5%, pendenza ottimale è il 2%;
- Il passaggio verso diametri più ampi deve essere realizzato mediante riduzioni eccentriche mantenendo in asse la generatrice superiore delle tubazioni (allineamento del cielo fogn).

Il sistema di scarico a servizio del polo di infanzia è dimensionato sulla base di apparecchi sanitari previsti da progetto e a ciascuno dei quali è associata un'*unità di scarico* DU (Drainage Unit) definita come la portata media di scarico di un apparecchio sanitario, espressa in litri al secondo (l/s). Nella seguente tabella sono riassunte le DU ed evidenziate (in arancione) quelle presenti in progetto, utilizzate poi per il calcolo della portata totale uscente.

Apparecchio sanitario	DU
	l/s
Lavabo, bidet	0,5
Doccia senza tappo	0,6
Doccia con tappo	0,8
Orinatorio con cassetta	0,8
Orinatorio con valvola di cacciata	0,5
Orinatorio a parete	0,2
Vasca da bagno	0,8
Lavello da cucina	0,8

Lavastoviglie (domestica)	0,8
Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8
Lavatrice, carico max. 12 kg	1,5
WC, capacità cassetta 4 l	non ammesso
WC, capacità cassetta 6 l	2
WC, capacità cassetta 7,5 l	2
WC, capacità cassetta 9 l	2,5
Pozzetto a terra DN50	0,8
Pozzetto a terra DN70	1,5
Pozzetto a terra DN110	2

In figura seguente sono evidenziati gli apparecchi presenti all'interno della struttura con la seguente legenda:

- Rosso, doccia senza tappo;
- Verde, lavabo;
- Blu, WC;
- Arancione, lavatrice.



Figura 1: Evidenziazione degli apparecchi sanitari interni

Infine, si riporta la tabella riassuntiva degli apparecchi presenti:

	UM	BAGNI	LAVANDINI	DOCCE	LAVATRICI
Quantità	-	23	23	6	1
Unità di scarico (DU)	l/s	2	0,5	0,6	1,5

1.1.1 Dimensionamento di massima

Il dimensionamento di massima del sistema di scarico si limita alla definizione analitica della portata totale uscente dalla struttura ed il diametro della tubazione incaricata al trasporto delle acque in fogna pubblica (tubazione in blu indicata in figura). Pertanto, la quantificazione grafica ed analitica della ramificazione interna

è rimandata alla fase esecutiva della progettazione, dove saranno indicati con maggior dettaglio i percorsi dell'acqua, le portate ed il diametro delle tubazioni dimensionate a norma di legge.

Il dimensionamento del sistema di scarico a gravità, definito dalla UNI EN 12056, è basato sulla quantificazione della portata totale Q_{tot} generata dagli apparecchi sanitari:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Dove:

- Q_{ww} è la portata delle acque reflue dovute agli apparecchi sanitari, in l/s;
- Q_c è la portata continua dovuta ad apparecchi a flusso continuo, in l/s;
- Q_p è la portata dovuta a impianti di sollevamento di acque reflue di pompaggio, in l/s;

Nella fattispecie, l'unica portata con valore diverso da zero è Q_{ww} espressa come:

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\sum DU}$$

Dove k è il coefficiente di frequenza tipo così tabellato:

Utilizzo degli apparecchi	k
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Esplicitando la formula di Q_{ww} si ottiene:

$$Q_{ww} = 0,7 \cdot \sqrt{23 \cdot 2 + 23 \cdot 0,5 + 6 \cdot 0,6 + 1 \cdot 1,5} = 5,54 \text{ l/s}$$

In accordo con la UNI EN 12056, la capacità di scarico deve essere calcolata mediante una formula idraulica riconosciuta. Nelle ipotesi di utilizzare l'equazione di Prandtl-Colebrook (o Colebrook-White) essa si scrive come segue:

$$Q = \sigma \cdot v = \sigma \cdot \left[-2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot i} \cdot \log \left(\frac{2,51 \cdot v}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot i}} + \frac{1}{3,71} \cdot \frac{\varepsilon}{D} \right) \right]$$

In cui:

- Q è la portata, espressa in m³/s;
- σ è la sezione idrica, espressa in m²;

- v è la velocità, espressa in m/s;
- D è il diametro interno del collettore, espresso in m;
- g è l'accelerazione di gravità, pari $9,8066 \text{ m/s}^2$;
- ε è il coefficiente di scabrezza, pari a 1,0 mm;
- ν è la viscosità cinematica, pari a $1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$;
- i è la pendenza.

Utilizzando la formula così espressa, particolarizzata per una capacità di scarico dei collettori con grado di riempimento h/D pari a 0,5, si ottengono dei valori di portate e corrispettive velocità per assegnate pendenze.

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Q_{MAX}	v												
i	l/s	m/s												
0,5	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
1,0	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
1,5	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
2,0	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
2,5	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
3,0	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	38,9	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,5	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
4,0	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
4,5	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
5,0	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

Essendo la portata ricavata, funzione delle unità di scarico, pari a 5,54 l/s si può adoperare un diametro DN150 con pendenza dell'1% oppure un DN125 con pendenza della tubazione pari al 2%, in entrambi i casi viene rispettato il valore massimo trovato analiticamente, garantendo un deflusso senza sovrappressioni.

Di seguito si riporta lo schema funzionale di smaltimento delle acque nere che, durante il deflusso verso la fognatura pubblica, subiscono un pretrattamento mediante una vasca IMHOFF posta ad ovest dell'area di progetto. A valle di questa, vi è una tubazione diretta verso la fogna pubblica comunale, identificata mediante un pozzetto presente su via Firenze. L'alternativa di collegare la vasca con lo stesso pozzetto che ospiterà le acque di ruscellamento non è da considerarsi ottimale in quanto si avrebbero maggiori sviluppi delle tubazioni, con maggiori costi di manutenzione.

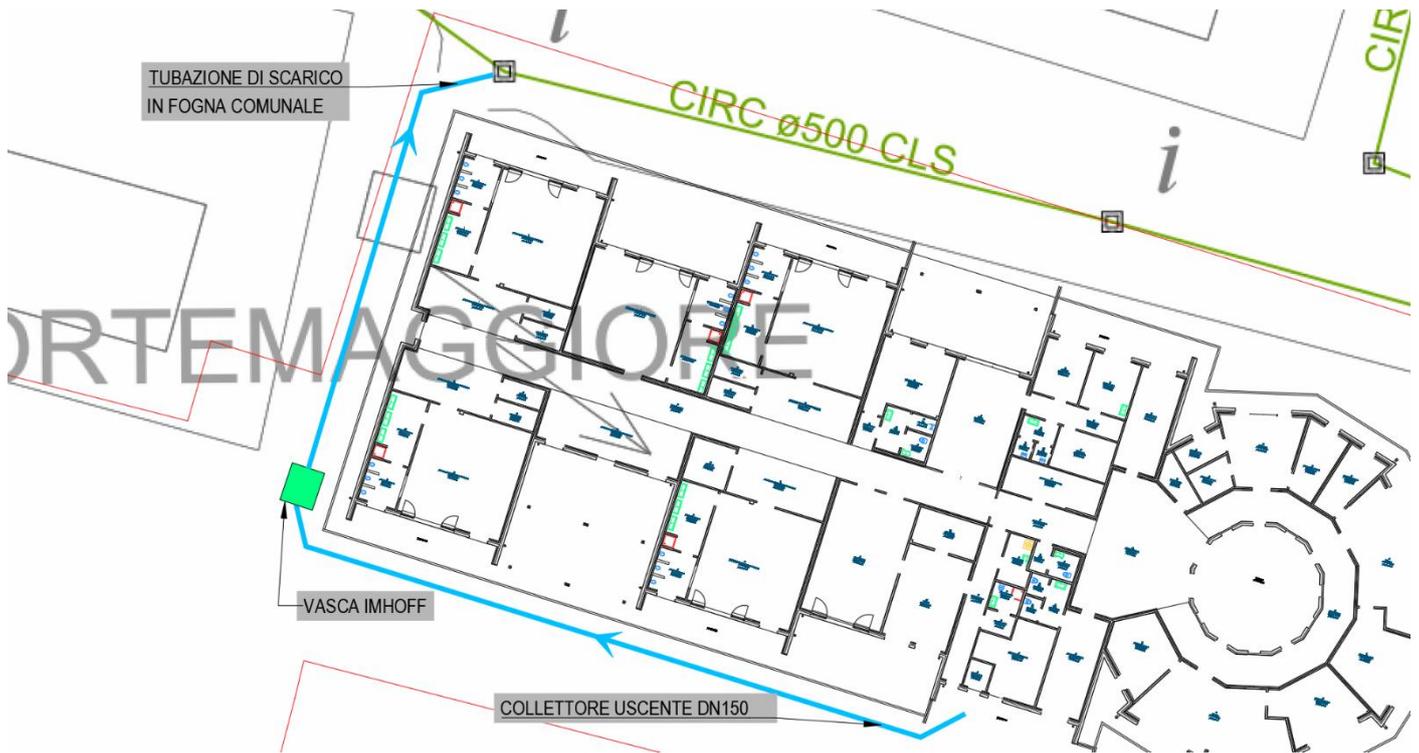


Figura 2: Percorso di smaltimento delle acque nere

1.2 Conclusioni

Il presente elaborato riporta calcoli di massima al fine di stabilire le portate totali uscenti dalla struttura oggetto di intervento. Il percorso delle acque è organizzato rispettando l'efficienza del sistema, interponendo tra l'edificio e la fogna comunale una vasca IMHOFF per garantire un trattamento primario delle acque nere, previa immissione in fogna.