

**REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO IN DERUTA  
CAPOLUOGO**

**R.U.P. : Geom. Fabio Tamantini**

**Responsabile Area LL.PP. : geom. Marco Ricciarelli**



SETTANTA 7  
TRADING  
ARCHITECTURE

DER\_DE-IM\_006

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO SMALTIMENTO ACQUE REFLUE

NOVEMBRE 2021

**RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:**

**SETTANTA7**

arch. Daniele Rangone



Abacus S.r.l.



arch. Elena Rionda



arch. M.S.Pirocchi



Maurizio  
Sabatino  
PIROCCHI

N. 556

Sez. A/a  
Architetto

SGA Studio Geologi Associati





## 1 SOMMARIO

1	Sommario.....	1
2	Premessa.....	2
3	Modalità di smaltimento delle acque reflue .....	2
3.1	Acque meteoriche provenienti dalle coperture .....	2
3.2	Acque nere provenienti dagli apparecchi sanitari .....	2
4	ACQUE METEORICHE .....	3
5	SISTEMA DI STOCCAGGIO DELLE ACQUE PIOVANE.....	3
6	SCARICHI SANITARI: ACQUE NERE E GRIGIE.....	4
6.1	Calcolo delle unità di scarico.....	4
6.2	Diramazioni di scarico .....	7
6.3	Diramazioni di scarico .....	7
6.4	Diramazioni di scarico .....	7
6.5	Calcolo colonne scarico .....	8
6.6	Calcolo colonne scarico .....	9
7	SCARICHI SANITARI: ACQUE NERE E GRIGIE.....	10



## 2 PREMESSA

La presente relazione mira a riassumere in breve il modus operandi per il dimensionamento della rete e dei trattamenti per lo smaltimento delle acque reflue della nuova scuola secondaria di primo grado di Deruta capoluogo.

La presente relazione esplicativa è di completamento all'elaborato grafico dei sottoservizi meccanici e agli elaborati dell'impianto di smaltimento delle acque reflue.

## 3 MODALITÀ DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE

La presente relazione mira a riassumere in breve il modus operandi per il dimensionamento della rete e dei trattamenti per lo smaltimento delle acque reflue della

La presente relazione esplicativa è di completamento all'elaborato grafico dei sottoservizi meccanici e agli elaborati dell'impianto di smaltimento delle acque reflue.

### 3.1 Acque meteoriche provenienti dalle coperture

Le acque meteoriche provenienti dalle coperture dell'edificio sono raccolte a gravità tramite pluviali di diametro interno min. 100 mm.

Le acque meteoriche captate dalla copertura vengono recuperate in un'apposita vasca di accumulo interrata e sfruttate per l'irrigazione di una superficie pari a 1500 mq. La riserva idrica dovrà essere inoltre completa di tubazioni di troppo pieno.

### 3.2 Acque nere provenienti dagli apparecchi sanitari

Si prevede una rete dedicata per la raccolta delle acque nere con tubazioni in polipropilene sino all'allaccio in fognatura.



La distribuzione è stata effettuata rispettando il limite minimo di inclinazione e con diametri tali che garantissero un grado di riempimento del 50%.

## 4 ACQUE METEORICHE

Come premesso è stata considerata l'importanza, dal punto di vista economico ed ecologico, del recupero dell'acqua piovana per scopi tali da non richiedere acqua di qualità destinata al consumo umano. Si fa riferimento in questo caso all'acqua necessaria all'irrigazione delle superficie a verde insistenti sul lotto.

Le acque meteoriche raccolte dalle coperture sono convogliate in un'apposita vasca di accumulo interrata.

La parte inutilizzata, tramite sistema di troppopieno, viene convogliata alla rete fognaria pubblica.

Per il dimensionamento della vasca di accumulo si fa riferimento alla UNI/TS 11445:2012 (Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano).

Il volume di accumulo è da calcolarsi in funzione delle precipitazioni atmosferiche e della richiesta di acqua ad uso diverso dal consumo umano.

Il dimensionamento della rete esterna di raccolta delle acque meteoriche è esposto in maniera dettagliata all'interno degli elaborati tecnici e grafici architettonici e meccanici dei sottoservizi per la visione della distribuzione di raccolta esterna con i relativi diametri, punti di allaccio e quote di installazione.

## 5 SISTEMA DI STOCCAGGIO DELLE ACQUE PIOVANE

Il coefficiente di deflusso rappresenta il rapporto tra il volume della pioggia netta (p.effettiva) che raggiunge le superfici captanti in funzione della tipologia e della natura delle aree esposte (ricavato dalla Norma EN DIN 1989-1:2000-12) e permette di determinare l'apporto netto di acqua piovana captato dalle superfici riceventi collettata al sistema di fognatura pluviale. Il sistema di



recupero delle acque meteoriche sarà a servizio della rete di adduzione idrica di un eventuale futuro impianto di irrigazione, al momento escluso dall'appalto in oggetto.

## 6 SCARICHI SANITARI: ACQUE NERE E GRIGIE

### 6.1 Calcolo delle unità di scarico

Il calcolo delle unità di scarico è stato effettuato in base alla norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici".

La portate dei vari tratti della rete di scarico, diramazioni, colonne e collettori, sono state calcolate come segue:

$$Q_i = k \sqrt{\sum DU}$$

Dove K è il coefficiente di contemporaneità che sempre in base alla UNI EN 12056, considerando un utilizzo frequente è stato assunto pari a 0,7 (*Uso frequente - Scuole - Prospetto n.3 UNI EN 12056-2*). La sommatoria delle unità di carico è stata effettuata su tutti i sanitari presenti a monte della diramazione.

Apparecchio sanitario	Unità DU
WC CASSETTA DA 9L	2,5
LAVABO	0,5
DOCCIA	0,8
POZZETTO A TERRA DN50	0,8

Il dimensionamento dei collettori della rete esterna è stato effettuato considerando un grado di riempimento del 70% e una inclinazione minima. È stato conseguentemente scelto il diametro commerciale adatto al trasporto della portata calcolata come dalle tabelle seguenti.



**Tabella 4.8** Portate massime e diametri nominali delle diramazioni e dei tubi di ventilazione.

Diramazione DN	Portata max. $Q_{max}$ [l/s]	Ventilazione DN	Apparecchio sanitario tipico
50	0,75	40	Lavabo, bidet, orinatoio senza cassetta
60	1,50	40	Doccia, vasca, lavello, lavastoviglie, lavatrice
70	2,25	50	
80	3,00	50	
90*	3,40	60	WC
100	3,75	60	

\* In presenza di WC il diametro minimo consentito è il DN 90, purché sulla stessa diramazione non siano presenti più di due WC ed il cambiamento totale di direzione non superi i 90°, in caso contrario è necessario adottare il DN 100.

**Tabella 4.9** Portata delle colonne di scarico con ventilazione primaria.

Colonna di scarico e sfiato* DN	Portata max. $Q_{max}$ [l/s]	
	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

\* Per sfiato della colonna di scarico si intende il prolungamento della colonna di scarico al di sopra dell'allaccio della diramazione più alta. Il prolungamento deve avere lo stesso diametro della colonna di scarico.





Tabella 4.10 Portata delle colonne di scarico con ventilazione parallela o secondaria.

Colonna di scarico DN	Colonna di ventilazione DN	Portata max. $Q_{max}$ [l/s]	
		Braga a squadra	Braga ad angolo
60	50	0,7	0,9
70	50	2,0	2,6
80	50	2,6	3,4
90	50	3,5	4,6
100	50	5,6	7,3
125	70	7,6	10,0
150	80	12,4	18,3
200	100	21,0	27,3

Tabella 4.14 Velocità e portata dei tubi di scarico in funzione della pendenza  $i$  e per un grado di riempimento  $h/Di=0,7$  (70%).

$i$ [cm/m]	DN = 80		DN = 90		DN = 100		DN = 125		DN = 150		DN = 200		DN = 225		DN = 250		DN = 300	
	$v$ [m/s]	$Q$ [l/s]																
0,5	0,4	1,4	0,5	1,7	0,5	2,8	0,6	4,4	0,7	8,9	0,8	16,7	0,9	23,0	1,0	30,6	1,2	57,0
1,0	0,6	2,0	0,6	2,3	0,7	4,0	0,8	6,3	1,0	12,6	1,2	23,7	1,3	32,5	1,4	43,2	1,6	80,6
1,5	0,8	2,5	0,8	2,9	0,9	4,9	1,0	7,7	1,2	15,5	1,5	29,0	1,6	39,8	1,7	52,9	2,0	98,7
2,0	0,9	2,9	0,9	3,3	1,0	5,7	1,2	8,9	1,4	17,9	1,7	33,5	1,8	46,0	2,0	61,1	2,3	113,9
2,5	1,0	3,2	1,0	3,7	1,2	6,3	1,3	9,9	1,6	20,0	1,9	37,4	2,0	51,4	2,2	68,3	2,6	127,4
3,0	1,1	3,5	1,1	4,1	1,3	7,0	1,4	10,9	1,7	21,9	2,1	41,0	2,2	56,3	2,4	74,9	2,8	139,6
3,5	1,2	3,8	1,2	4,4	1,4	7,5	1,6	11,7	1,9	23,6	2,2	44,3	2,4	60,9	2,6	80,9	3,1	150,7

Le colonne montanti del piano terra sono state calcolate considerando anche la portata proveniente dalla colonna del piano superiore. All'interno degli elaborati grafici meccanici relativi alla rete di scarico sono identificate anche le colonne di ventilazione a servizio dei vari servizi che sono state dimensionate secondo normativa, imponendo come diametro della colonna quello relativo al collettore in collegamento (DN superiore).



Di seguito sono riportati i calcoli effettuati al fine di dimensionare le colonne di scarico e conseguentemente i collettori interrati. Per l'individuazione dei collettori fare riferimento agli elaborati meccanici in cui sono identificate le colonne e i vari pozzetti.

## 6.2 Diramazioni di scarico

Nome Diramazione	Stanza/Zona di Servizio
N.1.1	WC Bagno Sinistra
N.1.2	Lavabi Bagno sinistra
N.0.1	WC Bagno Sinistra
N.0.2	Lavabi Bagno sinistra
N.1.3	WC M+F
N.1.4	Lavabi WCM +WCH
N.0.3	WC M+F
N.0.4	Lavabi WCM +WCH
N1.5	Lavabi WCF
N0.5	Lavabi WCF
N1.6	Aula 1
N0.6	Aula 1
N0.7	Aula 2

## 6.3 Diramazioni di scarico

APPARECCHIO SANITARIO	N.1.1	N.1.2	N.0.1	N.0.2	N.1.3	N.1.4	N.0.3	N.0.4	N1.5	N0.5	N1.6	N0.6	N0.7
LAVABO		2		2		1	8	1			1	1	1
LAVABO DOPPIO						2		2	2	2			
DOCCIA SENZA TAPPO													
DOCCIA CON TAPPO													
WC CON CASSETTA 6L	2		2		8	1	8	1					
POZZETTO A TERRA DN 50									1				
SDU	4	1	4	1	16	4,5	20	4,5	2,8	2	0,5	0,5	0,5
Q	1	0,5	1	0,5	2	1,07	2,24	1,07	0,84	0,71	0,36	0,36	0,36
DN PROGETTO	90	50	90	50	110	90	110	90	63	50	40	40	40

## 6.4 Diramazioni di scarico





Nome Colonna	Stanza/Zona di Servizio
C1.1	WC Bagno Sinistra
C1.0	WC Bagno Sinistra
C2.1	Lavabi Bagno sinistra
C2.0	Lavabi Bagno sinistra
C3.1	WC M+F
C3.0	WC M+F
C4.1	Lavabi WCM +WCH
C4.0	Lavabi WCM +WCH
C5.1	Lavabi WCF
C5.0	Lavabi WCF
C6.1	Aula 1
C6.0	Aula 1
C7.0	Aula 2

## 6.5 Calcolo colonne scarico

Nome Colonna	Stanza/Zona di Servizio	Diramazione 1	Diramazione 2	SDU	Q	DN PROGETTO
C1.1	WC Bagno Sinistra	N.1.1		4	1	110
C1.0	WC Bagno Sinistra	N.1.1	N.0.1	8	1,42	110
C2.1	Lavabi Bagno sinistra	N.1.2		1	0,5	75
C2.0	Lavabi Bagno sinistra	N.1.2	N.0.2	2	0,71	75
C3.1	WC M+F	N.1.3		16	2	110
C3.0	WC M+F	N.1.3	N.0.3	36	3	110
C4.1	Lavabi WCM +WCH	N.1.4		4,5	1,07	110
C4.0	Lavabi WCM +WCH	N.1.4	N.0.4	9	1,5	110
C5.1	Lavabi WCF	N1.5		2,8	0,84	75
C5.0	Lavabi WCF	N1.5	N0.5	4,8	1,1	75
C6.1	Aula 1	N1.6		0,5	0,36	63
C6.0	Aula 1	N1.6	N0.6	1	0,5	75
C7.0	Aula 2	N0.7		0,5	0,36	63





## 6.6 Calcolo colonne scarico

Dimensionamento dei collettori interrati, con grado di riempimento pari al 50% e pendenza minima pari al 1%:

Nome Colonna	Stanza/Zona di Servizio	SDU	Q	i [cm/m]	DN Ipotizzato	Q <sub>LIM</sub> [L/s]	VERIFICA
C1.0	WC Bagno Sinistra	8	1,42	1	110	2,3	VERO
C2.0	Lavabi Bagno sinistra	2	0,71	1	75	0,8	VERO
C3.0	WC M+F	8	1,42	1	110	2,3	VERO
C4.0	Lavabi WCM +WCH	9	1,5	1	110	2,3	VERO
C5.0	Lavabi WCF	4,8	1,1	1	90	1,3	VERO
C6.0	Aula 1	1	0,5	1	75	0,8	VERO
C7.0	Aula 2	0,5	0,36	1	63	0,5	VERO

TRATTI	1	2	3	4	5	6	7	Σ DU [L/s]	Q [L/s]	i [cm/m]	DN Ipotizzato	Q <sub>LIM</sub> [L/s]	VERO	DN Progetto
	C1.0							0	0	1	110	2,3	VERO	110
	C1.0	C2.0						0	0	1	110	2,3	VERO	110
	C1.0	C2.0	C4.0					0	0	1	110	2,3	VERO	110
	C1.0	C2.0	C4.0	C3.0				0	0	1	125	3,2	VERO	125
	C1.0	C2.0	C4.0	C3.0	C5.0			0	0	1	125	3,2	VERO	125
	C1.0	C2.0	C4.0	C3.0	C5.0			0	0	1	125	3,2	VERO	125
	C6.0	C7.0						0	0	1	75	0,8	VERO	75
	C1.0	C2.0	C4.0	C3.0	C5.0	C6.0	C7.0	0	0	1	125	3,2	VERO	125

All'interno degli elaborati grafici meccanici relativi alla rete di scarico sono identificate anche le colonne di ventilazione dei vari servizi che sono state dimensionate secondo normativa, imponendo come diametro della relativa colonna di scarico.



## 7 SCARICHI SANITARI: ACQUE NERE E GRIGIE

- UNI EN 12056 -1 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056 -2 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056 -3 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056 -4 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazione di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056 -5 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- D.Lgs. 81/2008 Decreto Legislativo 09 aprile 2008 n.81 – in vigore dal 15/08/2008: Attuazione dell'articolo 1 della Legge 03/08/2007, n.123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (Gazzetta Ufficiale n.61 del 12/03/2008).
- D.Lgs. 106/2009 Decreto Legislativo 03 agosto 2009 n.106 – Disposizioni integrative e correttive del D.L. 81/2008 in materia di salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 37/2008 (ex L46/90) Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n.37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (Gazzetta Ufficiale n.61 del 12/03/2008).
- UNI CTI 8065 relativa al trattamento delle acque.
- Le prescrizioni dell'A.S.L., INAIL (ex ISPESL), VV.F
- Le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Le norme circa lo smaltimento dei rifiuti.



- Tutte le norme relative agli impianti U.N.I., C.T.I., C.E.I. e le tabelle C.E.I.- U.N.E.L, CIG, IMQ, ENPI.
- I regolamenti e prescrizioni comunali.