



# COMUNE DI CALANGIANUS

## Provincia di Sassari

Realizzazione di un nuovo tratto stradale di collegamento  
tra Via Monte Grappa e Via Aldo Moro,  
nel centro urbano di Calangianus

**PROGETTO ESECUTIVO**  
(ai sensi del D.Lgs n.36 del 31 marzo 2023)

**Elab. 20**

### RELAZIONE DI CALCOLO RETE ACQUE METEORICHE

DATA:  
APRILE 2026

Il tecnico:  
Ing. Antonio Umberto Tamponi

RIF: 32/25

Responsabile del servizio:  
Dott. Arch. Dario Ara  
RUP:  
Dott. Arch. Giuseppe Pirisinu

Indice

1	LE RETI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE.....	2
1.1	CALCOLO DELLA PORTATA DI PIOGGIA.....	2
1.2	CALCOLO STATICO .....	4
1.2.1	CARICO DEL TERRENO (qt) .....	4
1.2.2	CARICHI MOBILI (qm).....	5
1.2.3	VERIFICA A FLESSIONE DEL TUBO .....	5
1.3	VERIFICA DELLA FOGNATURA PLUVIALE DI PROGETTO .....	7
1.3.1	VERIFICHE STATICHE .....	8

## 1 LE RETI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

L'oggetto della presente relazione è la descrizione ed il calcolo di dimensionamento della rete per lo smaltimento della acque meteoriche che sarà posata nell'ambito della "realizzazione della strada di collegamento tra Via Monte Grappa e Via Aldo Moro" nel Comune di Calangianus.

Il materiale utilizzato, su indicazione dell'ente gestore, sarà PVC A – PVC U

### 1.1 CALCOLO DELLA PORTATA DI PIOGGIA

Prima di procedere con il dimensionamento in senso stretto dei collettori della fognatura, occorre effettuare la raccolta e l'elaborazione dei dati pluviometrici al fine di determinare l'equazione di possibilità pluviometrica valida per l'area in oggetto, che risulta essere:

$$h = 36.3098 t^{0.659412} \quad [\text{mm}].$$

Dall'analisi della zona di intervento e dall'individuazione dello schema della rete della fognatura delle acque bianche sono state valutate le aree scolanti relative ad ogni collettore, come anche la lunghezza e la pendenza del collettore stesso. Quindi si è calcolato il tempo di corrivazione  $t_c$  di ogni area scolante, come somma del tempo di strada  $t_s$  pari a 10 minuti ed il tempo di rete  $t_r$  dato dal rapporto della lunghezza del collettore e la velocità del liquido nel collettore stesso:

$$t_c = t_s + t_r = 10' + \frac{\sum L}{V} \quad [\text{ore}]$$

avendo assunto la velocità nel canale pari a  $V = 1 \text{ m/s}$ .

Tabella 1-1: Collettore pluviale

Pozzetto	Lunghezze		Velocità			Tempo di corrivazione	Superficie afferente	
	L	$\sum L$	V	$t_s$	$t_r$	$t_c$	mq	ha
	m	m	m/s	s	s	h		
1	28.20	28.20	1	600	28.20	0.175	1200.00	0.120
Superficie totale							1200.00	0.120

Essendo il tempo di corrivazione sempre inferiore ad un'ora, occorre modificare l'esponente n dell'equazione  $h = a t^n$  in  $n' = (4/3)n = 0.659412$  per tener conto della variabilità del coefficiente di deflusso. Quindi sono state stimate le portate entranti in ogni pozzetto attraverso la formula del metodo razionale:

$$Q_{max} = 2.78 \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{t_c}$$

Sono stati scelti dei coefficienti di deflusso che permettono di ottenere le portate di picco calcolate. Per la strada di collegamento si è stimato un coefficiente di deflusso medio pari a  $\psi = 0.80$ , valori attendibili, visto che nel lotto in progetto vi sono molte superfici impermeabili.

Tabella 1-2: Portata pluviale

	Altezza di pioggia	Portata
Collettore	h	Qmax
	mm	mc/s
1 - 2	11.505	0.048

## 1.2 CALCOLO STATICO

L'unico parametro significativo da verificare nell'ambito del calcolo statico delle condotte interrate in PVC è la deformazione diametrale.

Dopo anni di osservazioni e misure effettuate sulle condotte interrate in PVC si è potuto verificare che una deformazione diametrale iniziale (1 ÷ 3 mesi) non superiore al 5% ed una deformazione diametrale finale (2 anni) non superiore al 8% costituiscono una garanzia nei confronti dell'assenza di fenomeni di collasso della tubazione.

La resistenza meccanica dei tubi destinati alle fognature è determinata dai carichi esterni (Q) dati dalla somma di tre elementi:

- 1) carico del terreno ( $q_t$ );
- 2) carico del traffico o carichi mobili ( $q_m$ );
- 3) acqua di falda ( $q_f$ ), in questo caso verrà considerata nulla.

### 1.2.1 CARICO DEL TERRENO ( $q_t$ )

Il carico del terreno è dato da:

$$q_t = C \cdot \gamma \cdot B$$

dove:

$$C = (1 - e^{-2 \cdot k \cdot \tan \theta \cdot H/B}) / (2 \cdot k \cdot \tan \theta) = \text{coefficiente di carico per il riempimento in trincea};$$

$\gamma$  = peso specifico del terreno (kg/m<sup>3</sup>);

$k = \tan^2 (\pi/4 - \Phi/2)$  = rapporto tra pressione orizzontale e verticale nel materiale di riempimento;

$\theta$  = angolo di attrito tra materiale di riempimento e pareti della trincea;

$\Phi$  = angolo di attrito interno del materiale di riempimento;

H = altezza del riempimento misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo (m);

B = larghezza della trincea, misurata in corrispondenza della generatrice superiore del tubo (m).

### 1.2.2 CARICHI MOBILI (qm)

Il carico mobile è dato da:

$$q_m = (3/2\pi) \cdot [P/(H+D_e/2)^2] \cdot \phi$$

dove:

P = carico concentrato (kg) rappresentato da una ruota o da una coppia di ruote (P = 3000 kg rispecchia la situazione in cui sono previsti solo passaggi di autovetture e autocarri leggeri);

De = diametro esterno del tubo;

H = altezza del riempimento misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo (m);

$\phi$  = coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto dinamico dei carichi indicati con P, si assume uguale a 1 + 0,3/H.

### 1.2.3 VERIFICA A FLESSIONE DEL TUBO

Le flessioni  $\Delta x$  di un tubo flessibile interrato sottoposto ad un carico sono rette dalla formula di Splangler, che per le deformazioni iniziali (1 ÷ 3 mesi) assume la forma:

$$\Delta x = \frac{0.125 Q}{E \left(\frac{s}{D_e}\right)^3 + 0.0915 E_1}$$

mentre per determinare le deformazioni nel tempo (2 anni) si inserisce nella suddetta formula un coefficiente T che consente di tenere conto sia delle variazioni delle caratteristiche meccaniche del PVC, sia del comportamento del terreno nel tempo:

$$\Delta x = \frac{0.125 T Q}{\frac{E}{T} \left(\frac{s}{D_e}\right)^3 + 0.0915 E_1}$$

dove:

T = 2 (valore normalmente raccomandato in letteratura scientifica);

E = modulo di elasticità del PVC, pari a 3600 MPa;

s = spessore del tubo (m);

De = diametro esterno del tubo (m);

$$E_1 = \frac{9 \cdot 10^4}{\alpha'} \cdot (H + 4) \quad (\text{kg/mq});$$

H = altezza del riempimento misurata a partire dalla generatrice superiore del tubo (m);

$\alpha'$  = fattore dipendente dalla compattazione del rinfiacco del tubo; generalmente assumendo un indice della prova di Proctor del terreno di riempimento pari al 95% (cioè grado di compattazione alta) si ha  $\alpha' = 1$ .

I valori di deformazione diametrale da non superare, raccomandati dalle norme per tubazioni in PVC sono:

dopo 1 ÷ 3 mesi:  $\Delta x < 5\%$

dopo 2 anni:  $\Delta x < 8\%$

Nei casi in cui si presentano dei valori di deformazione superiori, si raccomanda di dimostrare che la durata dell'installazione non venga intaccata, quindi che tale deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, non superi 1,25 volte le deformazioni massime precedentemente indicate.

### 1.3 VERIFICA DELLA FOGNATURA PLUVIALE DI PROGETTO

Si è scelto di utilizzare tubature in PVC SN 8, ottenendo i risultati riportati nelle prossime tabelle..

Tabella 1-3: Verifica dimensioni collettore pluviale via Massimo D'Azeglio

	Diametro esterno	Diametro interno	Pendenza	Velocità di progetto	Portata di progetto		Grado di riemp.		Velocità max
Collettore	De	Di	i	Vr	Qr	Q/Qr	h/D	V/Vr	V
	m	m	m/m	m/s	mc/s	-	-	-	m/s
1 - 2	0.4	0.3766	0.02	4.25	0.458	0,1064	0,250	0.701	2.979

Tabella 1-4: Valori del grado di riempimento

Scale adimensionalizzate delle principali grandezze geometriche, delle velocità e delle portate, in condizioni di moto uniforme, di un condotto circolare al variare del grado di riempimento espresso in termini di tirante idrico.

h/D	P/D	A/D <sup>2</sup>	R/D	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>	h/D	P/D	A/D <sup>2</sup>	R/D	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
0.05	0.45	0.015	0.033	0.257	0.005	0.55	1.67	0.443	0.265	1.039	0.586
0.10	0.64	0.041	0.064	0.401	0.021	0.60	1.77	0.492	0.278	1.072	0.672
0.15	0.80	0.074	0.093	0.517	0.049	0.65	1.88	0.540	0.288	1.099	0.756
0.20	0.93	0.112	0.121	0.615	0.088	0.70	1.98	0.587	0.296	1.120	0.837
0.25	1.05	0.153	0.147	0.701	0.137	0.75	2.09	0.632	0.302	1.133	0.912
0.30	1.16	0.198	0.171	0.776	0.196	0.80	2.21	0.674	0.304	1.140	0.977
0.35	1.27	0.245	0.193	0.843	0.263	0.85	2.35	0.711	0.303	1.137	1.030
0.40	1.37	0.293	0.214	0.902	0.337	0.90	2.50	0.744	0.298	1.124	1.066
0.45	1.47	0.343	0.233	0.954	0.416	0.95	2.69	0.771	0.286	1.095	1.074
0.50	1.57	0.393	0.250	1.000	0.500	1.00	3.14	0.785	0.250	1.000	1.000

Nelle condotte pluviali si ammettono velocità comprese tra 0.50 e 5.00 m/s, ed è opportuno che il grado di riempimento (h / D) sia dell'ordine di 0,7 al massimo e comunque inferiore a 1.

### 1.3.1 VERIFICHE STATICHE

Le verifiche statiche della condotta pluviale in PVC sono state effettuate calcolando le deformazioni diametrali con la formula di Splangler, così come descritto nel paragrafo 1.2.

Tabella 1-5: Verifica dimensioni collettore pluviale via Massimo D'Azeglio

Coll.	Riempimen to	Larghezz a scavo	Spessore tubo	Carico del terreno	Carichi mobili	Flessione del tubo deformazioni iniziali			
						$\Delta x_{3\text{mesi}}$		$\Delta x_{2\text{anni}}$	
	H	B	s	qm	qt				
	m	m	m	kg/mq	kg/mq				
1 - 2	1.0	0.90	0.0117	1378.91	4335.85	3.55%	ok	7.80%	ok

Il tecnico