

**RELAZIONE IDRAULICA RETE DI FOGNATURA METEORICA  
PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA DI AREA IN DISUSO  
SITUATA NEL CENTRO ABITATO DELLA FRAZIONE DI  
CASALIGGIO – GRAGNANO TR.SE (PC)**

- 1. PREMESSA E STATO DI FATTO**
- 2. DIMENSIONAMENTO DELLA RETE FOGNARIA**
- 3. METODO CINEMATICO LINEARE**
- 4. SOLUZIONE DI PROGETTO**

il tecnico progettista

Piacenza, 12.03.2026

## 1. PREMESSA E STATO DI FATTO

La presente relazione tecnica ha per oggetto il dimensionamento della rete di smaltimento acque meteoriche provenienti dal nuovo intervento da realizzarsi in via Roma a Casaliggio – Gragnano Tr.se (PC).

Il recapito fognario finale è individuato nella tubazione in CLS Dn 800 mm , presente in via Roma sotto la viabilità, come segnalato dall’Ente Gestore.

La superficie oggetto di intervento è pari complessivamente a 1470 mq di cui 156 mq di superficie impermeabile, 808 mq di aree verdi pubbliche e 506 mq di pavimentazioni semipermeabili.

Le scelte progettuali effettuate ottemperano a quanto previsto in materia dalla normativa vigente nazionale (D.Lgs. 152/99 e s.m.i.) e da quella regionale, oltre a quanto prescritto nello specifico dall'Ente Gestore IREN.

## 2. DIMENSIONAMENTO DELLA RETE FOGNARIA

La scelta progettuale della tipologia delle tubazioni dipende dall’affidabilità a lungo termine, dalla conducibilità dal punto di vista idraulico, dalla resistenza all’abrasione a fronte di un costo iniziale inferiore, ovvero si potrà optare per condotte in materiale plastico come PEAD o PVC oppure su tubi prefabbricati in calcestruzzo armato. **Nello specifico saranno adottate per lo più tubazioni in PVC SN8 come prescritto da IREN.**

Il parametro determinante per garantire una buona conducibilità idraulica alle acque di scarico convogliate nella tubazione è rappresentato dalla scabrezza idraulica k, ossia la rugosità interna della condotta, che, in favore di sicurezza, è possibile assumere pari a 0,25 mm, corrispondente circa ad un coefficiente di scabrezza secondo Strickler pari a 90 m<sup>1/3</sup>/sec.

In particolare, si fa riferimento alla formula di Gauckler – Strickler:

$$V = K_s \cdot R(h)^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

ed all'equazione di continuità:

$$Q = A(h) \cdot V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V$$

in cui:

$V$  = velocità di scorrimento (m/sec)

$D$  = diametro interno della tubazione (mm)

$J$  = pendenza motrice (m/m)

$Q$  = portata (mc/sec)

$K_s$  = scabrezza di esercizio = 90 (m<sup>1/3</sup>/sec) per il PVC

$R(h)$  = raggio idraulico del canale (m) =  $A(h) / P(h)$ , in cui  $P(h)$  rappresenta il perimetro bagnato dalla sezione idrica espresso in funzione della quota di riempimento  $h$

La verifica non verrà effettuata sulla base del funzionamento a bocca piena del collettore fognario, ma occorre stabilire un opportuno franco di sicurezza che consenta una completa ed efficace aerazione della canalizzazione ed impedisca ai fenomeni ondosi, che possono innescarsi sulla superficie libera, di occludere momentaneamente lo speco provocando fenomeni di battimento pericolosi per la durata e la stabilità della condotta.

Per condotte circolari, quale è quella di progetto, si assume generalmente un valore del franco pari a 0,8 volte il diametro interno della condotta, al quale corrispondono i seguenti valori di velocità e portata rapportati al funzionamento a bocca piena:

$$V = 1,142 \cdot V_{b.p.}$$

$$Q = 0,978 \cdot Q_{b.p.}$$

Per quanto riguarda i vincoli sulle velocità di deflusso delle acque di scarico, occorre fare riferimento alla Circolare del Ministero dei LL.PP. n.11633 del 07/01/1974 (contenente istruzioni per la progettazione delle fognature), la quale indica quale velocità minima necessaria alla rimozione ed al trasporto dei materiali sedimentati un valore pari a 0,5 – 0,6 m/sec, mentre per quanto riguarda la velocità massima viene posto un valore pari a 4,0 – 7,0 m/sec, dipendente sia dal materiale costituente il condotto che dalla rarità dell'evento meteorico critico, oltre il quale potrebbero aversi, a lungo termine, problemi di abrasione sulla superficie interna della tubazione. A tale proposito occorre precisare che l'abrasione del fondo e delle pareti della canalizzazione è causata dall'azione meccanica esercitata dal materiale solido (in particolare dalla sabbia) trasportato dalla corrente idrica.

Sono pertanto soggette ad abrasione soprattutto le canalizzazioni con pendenze medio – alte, destinate al trasporto di acque pluviali che trascinano in fognatura materiali provenienti dalla

disgregazione del manto stradale, dalle pavimentazioni e, più in generale, dal bacino tributario. Nel caso in esame la scelta del PVC appare adeguata in quanto tale materiale possiede un'ottima resistenza all'abrasione, mentre l'adozione di tubazioni o scatolari prefabbricati in calcestruzzo non preoccupa da questo punto di vista in quanto verranno posati con pendenze estremamente ridotte alle quali corrisponderà una minore velocità di deflusso e quindi un minor rischio di usura.

Per verificare la rete di convogliamento delle acque bianche occorre considerare le caratteristiche delle superfici di scorrimento coinvolte ed il regime pluviometrico della zona, valutare la tipologia delle tubazioni, la pendenza di posa dei collettori e verificare infine che la capacità idraulica di smaltimento della rete risulti compatibile con l'evento meteorico di progetto.

**In conformità a quanto riportato nelle "Linee guida per l'individuazione dei criteri tecnici da adottare nella progettazione dei sistemi fognari" redatte da IREN, per la zona di Piacenza e provincia sono di consueto utilizzo i seguenti parametri statistici:**

$$a = 42,00 \text{ mm/h}$$

$$n = 0,35$$

**e si riferiscono ad una linea segnalatrice di possibilità pluviometrica con un tempo di ritorno pari a 10 anni:**

$$h = a * d ^ n = 42,00 * d ^ 0,35$$

**in cui:**

**h - rappresenta l'altezza media di pioggia di durata unitaria espressa in mm**

**d - rappresenta la variabile dell'espressione, ossia la durata di pioggia espressa in ore**

**n - rappresenta l'esponente di scala**

Il tempo di ritorno prescelto, pari a 10 anni, rappresenta il miglior compromesso tra l'insufficienza del sistema idraulico a fronte di eventi eccezionalmente intensi e costo delle opere.

A questo punto occorre effettuare l'ipotesi di intensità di pioggia uniforme (costante) per tutta la durata dell'evento di progetto, posta allo scopo di proseguire in maniera spedita nella trattazione senza pregiudicare il risultato finale, che in ogni caso verrà ottenuto in favore di sicurezza.

### **3. METODO CINEMATICO LINEARE**

Il metodo della corrivazione o cinematico lineare discende dall'antica formula razionale e il modello è costituito da una rete di canali che si ipotizzano in moto uniforme.

La formula per determinare la portata critica in questo caso è la seguente:

in cui:

$$Q_{cr} = \phi * i * A / 3600$$

**Q<sub>cr</sub> è la portata critica espressa in l/sec**

$\phi$  è il coefficiente di afflusso in rete, adimensionale

$i$  è l'intensità di pioggia in corrispondenza del tempo di corrivazione  $T_c$  espressa in mm/h

$A$  è l'area del bacino espressa in mq

Per determinare il coefficiente di afflusso, che esprime la quantità di acqua che affluisce nella rete di fognatura rispetto al volume totale della precipitazione di progetto, occorre effettuare una media pesata sulle aree dei vari sottobacini dell'area in oggetto ovvero:

$A_{totale} = 1470$  mq

$A_{violetti\ pedonali} = 156$  mq (coeff. afflusso = 0,9)

$A_{permeabili\ verdi} = 808$  mq (coeff. Afflusso = 0.1)

$A_{parzialmente\ permeabili\ (autobloccanti\ su\ verde\ >\ 70cm)} = 506$  mq (coeff. Afflusso = 0,6)

**Il coefficiente di afflusso mediato è pari a:**

$$\phi = (\sum A_i * \phi_i) / A_{totale} = 0.05$$

Nel caso in esame, viste le ridotte dimensioni del bacino, è possibile determinare il tempo di corrivazione come segue:

$$T_c = T_a + T_r$$

in cui:

$T_a$  = tempo di accesso alla rete = tempo necessario alla singola goccia d'acqua per raggiungere la rete fognaria = mediamente 5-10 minuti - si assume 10 minuti

$T_r$  = tempo di rete = tempo necessario alla singola goccia d'acqua per raggiungere il recapito dal punto più lontano della rete calcolato con la velocità determinata dal rapporto tra la portata  $Q_r$  del singolo tratto di fognatura secondo un opportuno franco di riempimento e la lunghezza del percorso  $L_r$  fino alla sezione di chiusura

Considerando

Operando in questo modo si ottiene per la sezione di chiusura finale:

$$T_c = 10,00 + 0,67 = 10,67 \text{ min}$$

da cui:

$$i = h / d = a * d ^ n / d = a * d ^{(n-1)} = a * Tc^{(n-1)} = 129,07 \text{ mm/ora}$$

e quindi:

$$Q_{cr} = \phi * i * A / 3600 = 18,79 \text{ l/sec}$$

Una volta fissati i valori del diametro, della pendenza e della scabrezza idraulica della tubazione, è possibile effettuare la verifica tramite il confronto della portata critica con la portata smaltibile dalla condotta secondo un opportuno franco di riempimento, avendo cura infine di verificare la rispondenza delle caratteristiche cinematiche della corrente fluida a quanto raccomandato dalla normativa ed il rispetto degli elementari criteri di semplicità gestionale della rete.

#### 4. SOLUZIONE DI PROGETTO

La rete di fognatura è stata dimensionata sulla base di quanto esposto ai paragrafi precedenti. In particolare, per l'ultimo tratto è stata determinata una **portata critica Qcr (relativa all'intera area in oggetto) pari a 18,79 l/sec** ovvero  $u = 125,27 \text{ l/sec/ha}$ , compatibile con una tubazione in PVC DN 200 che, al 5,0 per mille di pendenza può convogliare ca. **19 l/sec.** assolvendo alla sua funzione.