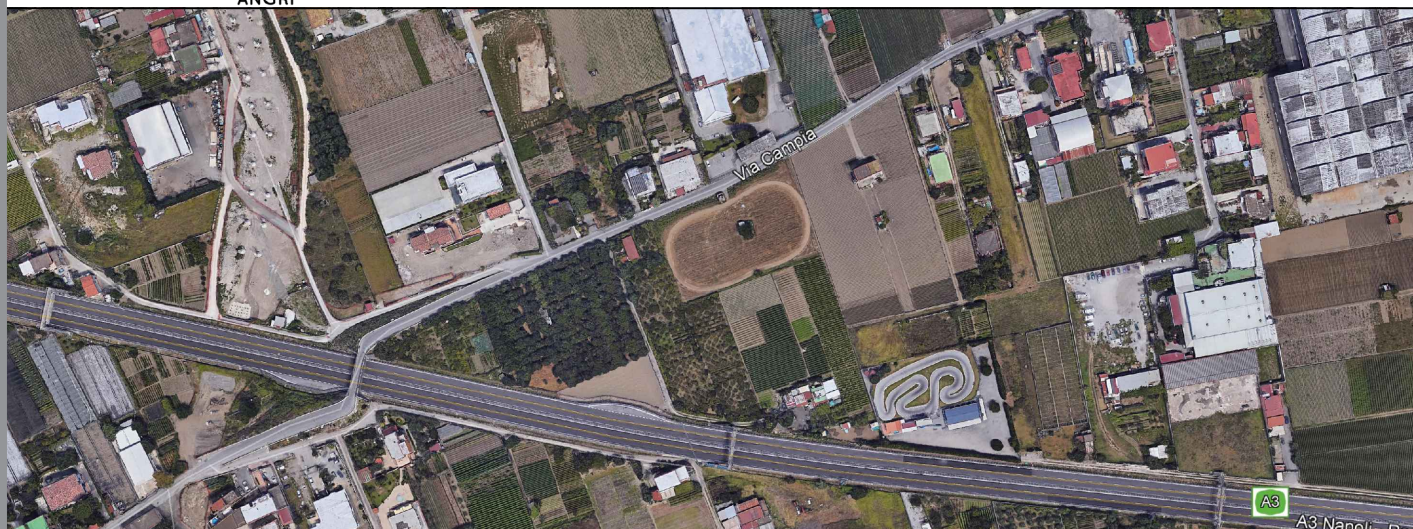




Comune di Angri
Provincia di Salerno (SA)



Oggetto: Intervento di realizzazione del centro comunale di raccolta in via Campia a servizio del Comune di Angri (SA)

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista:

Ing. Domenico Novi



VISTO:

Elaborato: Relazione specialistica calcolo della rete di raccolta e smaltimento delle acque reflue

SCALA

CODICE ELABORATO

R.02

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	RELAZIONE SPECIALISTICA CALCOLO DELLA RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE	AGOSTO 2021	DOMENICO NOVI		
01					
02					
03					



Comune di Angri



Azienda Speciale del Comune di Angri

Progetto Esecutivo
*Lavori di realizzazione del centro
comunale di raccolta in via Campia a
servizio del Comune di Angri (SA)*

IL TECNICO:

**INGEGNERE DOMENICO
NOVI**

LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA IN VIA CAMPIA A SERVIZIO DEL COMUNE DI ANGRI (SA)

(ai sensi del Decreto Ministeriale 8 aprile 2008 e s.m.i.)

PROGETTO ESECUTIVO

Sommario

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE STATO DI FATTO	3
3	RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	4
4	STIMA PORTATA DI PIOGGIA	5
4.1	Individuazione del bacino idrografico di riferimento.....	5
4.2	Progetto VAPI Campania per la stima del valor medio di pioggia	5
4.2.1	Valutazione della piena media annua Q_m	6
4.3	Calcoli idraulici	9
5	DIMENSIONAMENTO COLLETTORE ACQUE DI PIAZZALI	9
5.1	Criteri di dimensionamento.....	9
5.1.1	Verifica dell'altezza.....	11
5.1.2	Verifica della velocità.....	11
5.2	Risultati di calcolo	12
6	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA	15
6.1	Descrizione tecnica costruttiva dell'impianto esistente	15
6.1.1	Dimensionamento.....	15
6.1.2	Specifiche tecniche.....	16
6.1.3	Tabella dati	18

Indice Figure

Figura 1:	Bacino idrografico del fiume Sarno	5
Figura 2:	INT.11 - Impianto di trattamento acque di prima pioggia interrato.....	17



1 PREMESSA

La presente relazione riporta lo studio idraulico relativamente ai criteri, alle scelte ed alle elaborazioni effettuate, nonché il rispetto delle prescrizioni impartite e le verifiche idrauliche della rete di drenaggio per la raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche, a servizio del centro di raccolta comunale dei rifiuti urbani differenziati, sito alla località via Campia del Comune di Angri (SA).

Il progetto prevede **la realizzazione del sistema di drenaggio delle acque meteoriche** che sarà realizzato mediante la posa in opera di idonee griglie, pozzetti e caditoie nei punti maggiormente depressi. In tal modo la rete di raccolta delle acque meteoriche coprirà l'intera area del centro di raccolta.

Il sistema di trattamento previsto prevede l'impiego di unità di sedimentazione e disoleazione al fine di rispettare i parametri di scarichi in fognatura previsti dal D.Lgs n. 152/06. Lo scarico delle acque a valle dell'impianto di trattamento avverrà direttamente nel vallone esistente e dovrà rispettare i valori limite allo scarico di cui alla tabella 3, allegato 5, parte terza del D. Lgs. n. 152/06.



2 DESCRIZIONE STATO DI FATTO

Il centro di raccolta allo stato attuale non presenta alcuna rete di raccolta delle acque meteoriche.

Pertanto allo stato attuale gli interventi consisteranno nella realizzazione della rete di regimentazione delle acque e la posa in opera di adeguato impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

che le convoglia all'interno di una vasca di prima pioggia.

Gli interventi di ripristino della rete si rendono necessari al fine di perseguire i seguenti risultati:

L'area presenta le seguenti dimensioni:

- Area totale circa 1.200 mq di cui:
- Piazzale in conglomerato bituminoso e industriale: 1.049 mq;
- Tetti (box ufficio e tettoie RUP e RAE): 21 mq;
- Area a verde: 130 mq.



3 RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Gli scarichi afferenti all'attività del centro di raccolta dei rifiuti urbani differenziati consistono esclusivamente nelle portate di acque meteoriche generate dal ruscellamento sulle aree impermeabili. Tali acque sono raccolte per mezzo di zanelle e caditoie opportunamente posizionate e convogliate, per mezzo di tubazioni interrato in PEAD, ad un sistema di trattamento, da cui vengono successivamente scaricate, attraverso un pozzetto di confluenza finale, al recapito finale costituito dalla fogna esistente.

Al fine di consentire un rapido deflusso delle acque verso l'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia e successivamente al recapito finale, il presente progetto ha previsto:

- Realizzazione griglia di raccolta acque meteoriche in corrispondenza del cancello d'ingresso;
- Realizzazione rete di raccolta con griglia in corrispondenza del passaggio tra le due pavimentazioni INT.03 e INT.04 e con posa in opera di caditoia di raccolta con griglia piana.

Le tubazioni, poste ad una profondità di circa 40 cm dal piano campagna e con pendenza variabile, convogliano le acque raccolte sul piazzale, con idoneo sistema di caditoia di raccolta con griglia concava, già collegate all'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia esistente.

Ai fini delle verifiche di progetto, si è provveduto a verificare quanto segue:

- Stima delle portate di pioggia;
- Dimensionamento impianto di prima pioggia;
- Dimensionamento e verifiche idrauliche tubazioni di collegamento.

4 STIMA PORTATA DI PIOGGIA

L'analisi idrologica dei valori estremi delle precipitazioni e delle piene in Basilicata è stata effettuata nel Rapporto VAPI Campania attraverso una metodologia di analisi regionale di tipo gerarchico, basata sull'uso della distribuzione di probabilità del valore estremo a doppia componente (TCEV – Two Component Extreme Value).

4.1 Individuazione del bacino idrografico di riferimento

Il sito in parola rientra nel perimetro del bacino idrografico del fiume Sarno.



Figura 1: Bacino idrografico del fiume Sarno

Il bacino del Sarno, da est verso ovest, si apre dai monti Picentini (nel comune di Solofra) fino al golfo di Napoli (nei distretti della città metropolitana di Napoli, di Castellammare di Stabia frazione Ponte Persica e, Torre Annunziata frazione Rovigliano), mentre da sud verso nord va dai monti Lattari ai monti di Sarno, per una estensione complessiva di 438 km² che interessa le province di Salerno, Napoli e Avellino. Dal punto di vista politico-amministrativo il bacino si compone di 39 Comuni, di cui 17 appartengono alla Provincia di Salerno, 17 a quella di Napoli e 4 a quella di Avellino.

Da qualche anno, con Legge Regionale 29 dicembre 2005 n. 24, è stato istituito l'Ente Parco regionale Bacino Idrografico del fiume Sarno, che abbraccia il territorio dei Comuni di Sarno, San Valentino Torio, San Marzano sul Sarno, Scafati, Nocera Inferiore, appartenenti alla Provincia di Salerno, e dei Comuni di Striano, Poggiomarino, Pompei, Torre Annunziata e Castellammare di Stabia, appartenenti alla città metropolitana di Napoli.

4.2 Progetto VAPI Campania per la stima del valor medio di pioggia

In questa breve nota vengono sintetizzati i risultati salienti del Progetto VAPI per la stima delle portate di assegnato tempo di ritorno, per qualsiasi sezione del reticolo idrografico dei corsi d'acqua monitorati dal Compartimento di Napoli del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN).

La sintesi è stata articolata con riferimento a:

- indagini effettuate nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione, contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, *Valutazione delle Piene in Campania* [Rossi e Villani, 1995];

- indagini derivate da analisi e materiali effettuati in data successiva, che costituiscono la base per l'aggiornamento del Rapporto stesso, che si prevede sarà effettuato durante il prossimo triennio di attività dell'U.O. 1.9 del GNDCL, presso il CUGRI e l'Università di Salerno.

Determinato il valore medio dell'altezza di pioggia mediante modelli probabilistici, applicando dei modelli empirici è possibile determinare la portata al colmo di piena.

4.2.1 Valutazione della piena media annua Q_m

La piena media annua Q_m è caratterizzata da una elevata variabilità spaziale che può essere spiegata, almeno in parte, ricorrendo a fattori climatici e geomorfologici. È dunque in genere necessario ricostruire modelli che consentano di mettere in relazione Q_m con i valori assunti da grandezze caratteristiche del bacino.

Nel presente calcolo la piena media annua Q_m è stata stimata per via indiretta a partire dall'analisi degli eventi di pioggia sull'intero bacino considerato e sui bacini considerati in precedenza ai fini del dimensionamento. Si utilizza, quindi il cosiddetto modello geomorfoclimatico attraverso l'espressione razionale:

$$Q_m = \frac{C_f \cdot q \cdot K_A(t_r) \cdot A \cdot \mu[I(t_r)]}{3,6} \quad (1)$$

Nell'individuazione delle aree drenanti, articolate in aree impermeabili e permeabili, si è ipotizzato, a vantaggio di sicurezza, che l'intera area sia interamente impermeabile. In seguito, per ogni area i -esima afferente all'area di interesse è stata effettuata la differenziazione tra area impermeabile e area permeabile. Per ciascuna di dette aree è stato necessario calcolare i seguenti parametri:

- media del massimo annuale dell'intensità di pioggia areale di durata pari al tempo di ritardo t_r , in mm/ora ($\mu[I(t_r)]$);
- coefficiente di riduzione areale ($K_A(t_r)$);
- coefficiente di attenuazione corretto del colmo di piena (q);
- coefficiente di afflusso di piena (C_f);
- tempo di ritardo, in ore (t_r).

4.2.1.1 La legge di probabilità pluviometrica areale:

Per la stima della legge di probabilità pluviometrica, che definisce la variazione della media del massimo annuale dell'altezza di pioggia con la durata, il Rapporto VAPI Campania fa sostanzialmente riferimento a quattro parametri del tipo:

$$\mu[I(t_r)] = \frac{\mu[I_0]}{(1 + t_r/d_c)^\beta} \quad (2)$$

Dove:

$\mu[I_0]$ è il limite dell'intensità di pioggia per $d \rightarrow 0$;

d_c è la durata media degli scrosci di pioggia (ore);

β è un parametro dimensionale dipendente dal clima, dalla durata media del singolo evento e dal numero medio di eventi in un anno:

$$\beta = C - D \cdot Z \quad (3)$$

C e D sono delle costanti relative ad una data zona omogenea;

$\bar{Z}$ è la quota media dell'area drenata i-esima.

I parametri $\mu[I_0]$, d_c , C e D sono dei coefficienti tabellati, e pertanto, per essi si farà riferimento ai valori regionali validi per la Zona Omogenea A2:

Tabella aree pluviometriche omogenee (VAPI)						
Area omogenea	n. stazioni	$m(I_0)$ (mm/ora)	d_c (ore)	C	$D \cdot 10^5$	ρ^2
A1	14	77.1	0.3661	0.7995	3.6077	0.9994
A2	12	83.75	0.3312	0.7031	7.7381	0.9991
A3	5	116.7	0.0976	0.736	8.73	0.998
A4	3	78.61	0.3846	0.81	24.874	0.993
A5	6	231.8	0.0508	0.8351	10.8	0.9993
A6	4	87.87	0.2205	0.7265	8.8476	0.9969

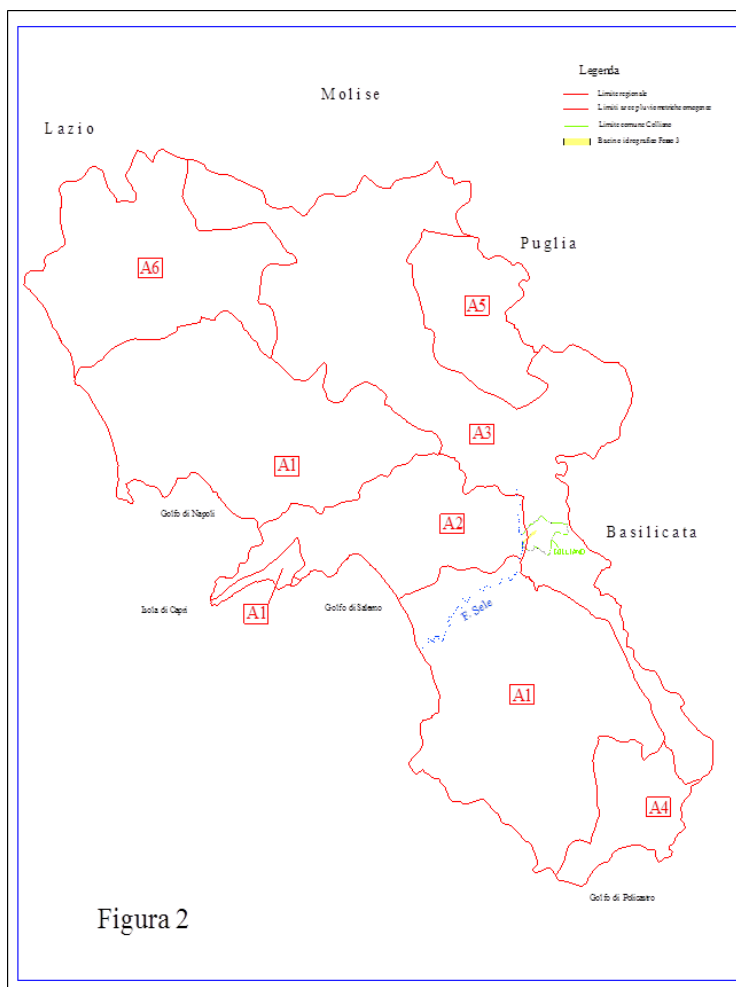


Figura 2

4.2.1.2 Il coefficiente di riduzione areale ($K_A(t_r)$)

Il fattore di riduzione areale viene ritenuto costante al variare del periodo di ritorno, e pari a:

$$K_A(t_r) = 1 - [(1 - \exp(-c_1 \cdot A)) \cdot \exp(c_2 \cdot d^{c_3})] \quad (4)$$

A = area drenata i-esima, in km^2 .

$c_1 = 0.0021$;

$c_2 = 0.53$;

$c_3 = 0.25$.

4.2.1.3 Il coefficiente di attenuazione corretto del colmo di piena (q)

Il coefficiente di attenuazione del colmo di piena dipende in maniera complessa dalla forma della legge di probabilità pluviometrica e dalla risposta della rete idrografica e consente di tenere conto, tra l'altro, dell'errore che si commette nell'assumere che la durata critica del bacino, e cioè della durata della pioggia che causa il massimo annuale del colmo di piena, sia pari al tempo di ritardo t_r del bacino stesso. Esso può essere valutato, in prima approssimazione, come:

$$(5) \quad q = \begin{cases} 0,60 \text{ se } 0,25 \leq n' = 1 + K_1 A - \frac{\beta t_r / d_c}{1 + t_r / d_c} \leq 0,45 \\ 0,65 \text{ se } 0,45 \leq n' = 1 + K_1 A - \frac{\beta t_r / d_c}{1 + t_r / d_c} \leq 0,65 \end{cases}$$

In cui:

$\beta = (C - DZ)$ e d_c sono i parametri della legge di probabilità pluviometrica;

k_1 è un coefficiente numerico pari a $1.44 \cdot 10^{-4}$ se l'area A è espressa in km^2 e il tempo di ritardo t_r in ore.

4.2.1.4 Il coefficiente di afflusso di piena (C_f)

Dato il significato del coefficiente di afflusso, l'ipotesi più semplice per la sua stima consiste nell'assumere che esista un valore di C_f per ogni singolo complesso omogeneo e nel considerare il valore globale come la media pesata di tali valori caratteristici.

$$C_f = \sum_{i=1}^N C_i \frac{A_i}{A} + \sum_{j=1}^N C_j \frac{A_j}{A} \text{ con } i = \text{areapermeabile}, j = \text{areaimpermeabile} (6)$$

4.2.1.5 Il tempo di ritardo t_r :

Nel caso di bacini eterogenei dal punto di vista idrogeologico, il tempo di ritardo può essere calcolato come media pesata del ritardo medio di ognuno dei complessi, ed in particolare, l'espressione utilizzata è la seguente:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{1.25}{3.6 \cdot c_i} \sqrt{A_i} \frac{C_{f,i} A_i}{C_f A} + \sum_{j=1}^N \frac{1.25}{3.6 \cdot c_j} \sqrt{A_j} \frac{C_{f,j} A_j}{C_f A} \text{ con } i = \text{areapermeabile}, j = \text{areaimpermeabile} (7)$$

Dove:

c_i = celerità media di propagazione dell'onda di piena nel reticolo idrografico relativa alle aree permeabili;

c_j = celerità media di propagazione dell'onda di piena nel reticolo idrografico relativa alle aree impermeabili.

**4.3** *Calcoli idraulici*

ANTE OPERAM																
BASE DATI CARTA GEOLOGICA- METODO VAPI			LEGGE DI PROB. PLUVIOMETRICA										PARAMETRI CAMPANIA			CELERITA' DELL'ONDA DI PIENA
AREA	ANGRI		Z	Area Omog.	(I ₀)	d _c	C	D*10 ⁵	β=C-DZ	C _{f,IMP}	C _{f,PERM}	C ₁	C ₂	C ₃	C' _{IMP}	C' _{PERM}
(km ²)	A _{PERM} (km ²)	A _{IMP} (km ²)	(m)		(mm/ora)	(ore)									ms ⁻¹	ms ⁻¹
0,00	1,50E-04	1,05E-03	32	A2	83,75	0,3312	0,7031	7,7381	0,70062381	0,8	0,47	0,0021	0,53	0,25	1,7	0,25

PIENA MEDIA ANNUA E PORTATA DI PIENA - MODELLO GEOMORFOCLIMATICO										
A _{IMP} /A _{bac}	A _{PERM} /A _{bac}	C _f	t _r	m(I(t _r))	K ₁	n'	q	K _A (t _r)	m(Q)	Q _T
			(ore)	(mm/ora)					(m ³ /s)	(m ³ /s)
0,88	0,13	0,76	0,0074	82,46	0,00	0,98	0,65	1,00	0,014	0,02

5 DIMENSIONAMENTO COLLETTORE ACQUE DI PIAZZALI

Nel presente paragrafo sarà effettuato il dimensionamento del collettore, di nuova realizzazione, che convoglierà le acque meteoriche ricadenti sul piazzale superiore al collettore esistente.

Il modello di calcolo impiegato per il progetto delle sezioni è quello di moto permanente a pelo libero. Pertanto, si è fatto riferimento ai profili di corrente, in particolare, nell'alveo a forte pendenza, è stato considerato il profilo di una corrente veloce accelerata, mentre, nell'alveo a debole pendenza, il profilo di una corrente lenta accelerata. Quanto detto è necessario al fine di valutare il valore massimo e minimo della velocità e di stimare il valore massimo del tirante idrico.

5.1 *Criteri di dimensionamento*

Nel caso specifico, tale compito è stato agevolato dalle basse pendenze naturali del terreno, il che si traduce in un risparmio economico, in quanto non è stato necessario effettuare scavi con pendenze diverse da quelle caratterizzanti il piano campagna.

$$\frac{h_r}{D_r} = \frac{h}{D}$$

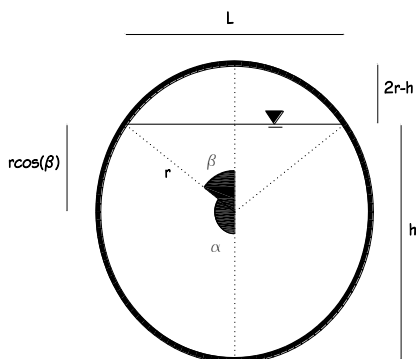
$$\frac{Q_u}{Q_{u,r}} = \frac{A}{A_r} \cdot \frac{K_{st}}{K_{st,r}} \cdot \left[\frac{R_i}{R_{i,r}} \right]^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\frac{i}{i_r}} = \frac{K_{st}}{K_{st,r}} \cdot \left[\frac{D}{D_r} \right]^{\frac{8}{3}} \cdot \sqrt{\frac{i}{i_r}}$$

$$\frac{Q_c}{Q_{c,r}} = \frac{\sqrt{\frac{g \cdot A^3}{L}}}{\sqrt{\frac{g \cdot A_r^3}{L_r}}} = \sqrt{\left[\frac{A}{A_r} \right]^3 \cdot \frac{L_r}{L}} = \left[\frac{D}{D_r} \right]^{\frac{5}{2}}$$

$$\frac{V_u}{V_{u,r}} = \frac{K_{st}}{K_{st,r}} \cdot \left[\frac{R_i}{R_{i,r}} \right]^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\frac{i}{i_r}} = \frac{K_{st}}{K_{st,r}} \cdot \left[\frac{D}{D_r} \right]^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\frac{i}{i_r}}$$

$$\frac{V_c}{V_{c,r}} = \frac{\sqrt{\frac{g \cdot A}{L}}}{\sqrt{\frac{g \cdot A_r}{L_r}}} = \sqrt{\left[\frac{A}{A_r} \right] \cdot \frac{L_r}{L}} = \sqrt{\frac{D}{D_r}}$$

Il progetto è stato effettuato ipotizzando l'utilizzo di una tubazione in PEAD a sezione circolare. In tali ipotesi geometriche le formule utilizzate per il calcolo dell'angolo (θ), dell'area (A), del contorno bagnato (C), del raggio idraulico (R) e della portata (Q) sono di seguito riportate:



Si ha che:

$$\beta = \pi - \alpha$$

da cui:

$$A(h) = \pi \cdot r^2 - r^2 \cdot \left[(\pi - \alpha) + \frac{1}{2} \cdot \text{sen}(2 \cdot (\pi - \alpha)) \right]$$

$$P(h) = 2 \cdot r \cdot \alpha$$

$$L(h) = 2 \cdot r \cdot \text{sen}(\pi - \alpha)$$

$$Q_u(h) = K_{st} \cdot A(h) \cdot R(h)^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

$$V_u(h) = \frac{Q_u(h)}{A(h)}$$

$$Q_k(h) = A(h) \cdot \sqrt{\frac{g \cdot A(h)}{L(h)}}$$

$$V_k(h) = \frac{Q_k(h)}{A(h)}$$

Si ipotizza, in prima ipotesi che l'alveo sia a forte pendenza, salvo verificarlo a posteriori. Si impone un grado di riempimento max pari all' 80%. Dalla scala di deflusso in condizioni di stato critico si ricava $Q_{r,c}$.

A questo punto, sfruttando la similitudine idraulica delle portate per il caso dello stato critico si ricava la dimensione della sezione con la seguente equazione:

$$D = \left(\frac{Q_r}{Q_{r,c}} \right)^{2/5} \cdot D_r$$

Ricavato il diametro teorico si sceglie quello commerciale.



5.1.1 Verifica dell'altezza

Bisogna verificare innanzitutto se il tratto è effettivamente a forte pendenza come ipotizzato in fase di dimensionamento. In base alle dimensioni determinate, si calcolano innanzitutto le portate di riferimento sia in stato critico che in moto uniforme:

$$Q_{r,c} = Q_T \left(\frac{D_r}{D} \right)^{5/2} \quad Q_{r,u} = Q_T \left(\frac{D_r}{D} \right)^{8/3} \left(\frac{i_r}{i} \right)^{1/2}$$

Inoltre, dalle scale di deflusso si leggono le corrispondenti altezze idriche in condizioni di stato critico e di moto uniforme. Si ricavano, dalla similitudine idraulica, le altezze idriche del tratto in esame:

$$h_c = h_{r,c} \frac{D}{D_r} \quad h_u = h_{r,u} \frac{D}{D_r} :$$

Se $h_c > h_u$ l'alveo è a forte pendenza, così come ipotizzato e la verifica del grado di riempimento va effettuata rispetto all'altezza di stato critico, in particolare va verificato che $h_{r,c} < 0,8 h_{r,c,max}$. Viceversa (se $h_c < h_u$) la verifica va effettuata rispetto all'altezza di moto uniforme.

5.1.2 Verifica della velocità

Se l'alveo è a forte pendenza, la velocità massima si ha in condizioni di moto uniforme.

Si ricava allora dalla scala di deflusso il valore della velocità di riferimento $V_{r,u}$. Applicando nuovamente la similitudine idraulica la velocità massima nel tratto è pari a :

$$V_{max} = V_u = V_{r,u} \cdot \left[\frac{D}{D_r} \right]^{2/3} \cdot \frac{K_{st}}{K_{st,r}} \cdot \left[\frac{i}{i_r} \right]^{1/2}$$

V_{max} deve essere minore di 5 m/s.



5.2 Risultati di calcolo

Dimensionamento delle sezioni (alveo forte pendenza)

Tratto	A- B; C - D
Inserire nel foglio dati il Kst	

Dimensionamento

Le caratteristiche del tratto sono:

i =	0,02
QT=	0,02 m3/s
Qn=	0,02 m3/s

Si ipotizza in prima istanza che l'alveo si a F.P. salvo verificarlo a posteriori.

Si impone un grado di riempimento max pari al 90,0%, ossia hrc,max= 0,9 m

Dalla scala di deflusso in condizioni di stato critico si ricava che:

Qr,c 2,59630 m3/s

Sfruttando la similitudine idraulica delle portate per il caso dello stato critico si ricava la dimensione della sezione che è dunque pari a:

$$D = \left(\frac{Q_r}{Q_{r,c}} \right)^{2/5} \cdot D_r = 0,1428 \text{ m} = 142,8 \text{ mm}$$

Si sceglie quindi un diametro comm. pari a D= 200 mm.

Verifica

Bisogna verificare innanzitutto se il tratto è effettivamente a forte pendenza come ipotizzato in fase di dimensionamento. In base alle dimensioni determinate si calcolano innanzitutto le portate di riferimento sia in stato critico che in moto uniforme. Si ha che:

$$Q_{r,c} = Q_r \left(\frac{D_r}{D} \right)^{5/2} = 1,1180 \text{ m3/s}$$

$$Q_{r,u} = Q_r \left(\frac{D_r}{D} \right)^{8/3} \left(\frac{i_r}{i} \right)^{1/2} = 10,3380 \text{ m3/s}$$

Dalle scale di deflusso si leggono le corrispondenti altezze idriche rispettivamente in condizioni di stato critico e di moto uniforme. Si ha che:

hr,c= 0,6075 m

hr,u= 0,3590 m

Si ricavano ora, dalla similitudine idraulica, le altezze idriche del tratto in esame:

$$h_c = h_{r,c} \frac{D}{D_r} = 0,121 \text{ m}$$

$$h_u = h_{r,u} \frac{D}{D_r} = 0,072 \text{ m}$$

controllo:

L'alveo è a F.P. come ipotizzato, procedere alla pag.2



Dunque le ipotesi del dimensionamento sono soddisfatte in quanto l'alveo è a F.P. ($h_c > h_u$). La verifica del grado di riempimento va dunque effettuata rispetto all'altezza di stato critico. Si ha che:

$$h_{r,c} = 0,6075 \text{ m}$$

$$< 0,8 \cdot h_{r,c}, \text{max la verifica è soddisfatta}$$

$$(0,8 \cdot h_{r,c}, \text{max} = 0,72)$$

Dato che l'alveo è a F.P., la velocità massima si ha in condizioni di moto uniforme. Si ricava allora dalla scala di deflusso il valore della velocità di riferimento, pari a:

$$V_{r,u} = 40,677 \text{ m/s}$$

Applicando nuovamente la similitudine idraulica la velocità massima nel tratto è pari a:

$$V_{\max} = V_u = V_{r,u} \cdot \left[\frac{D}{D_r} \right]^{2/3} \cdot \frac{K_{st}}{K_{st,r}} \cdot \left[\frac{i}{i_r} \right]^{1/2} = 1,967 \text{ m/s}$$

controllo: $V_{\max} < 5 \text{ m/s}$ la verifica è soddisfatta

Verifica di tempo asciutto

Bisogna verificare se quando transita la portata media nera l'alveo è a F.P. oppure a D.P.

Le portate di riferimento corrispondenti alla portata nera sono:

$$Q_{r,c} = Q_n \left(\frac{D_r}{D} \right)^{5/2} = 1,118E+00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{r,u} = Q_n \cdot \left(\frac{D_r}{D} \right)^{8/3} \cdot \frac{K_{st,r}}{K_{st}} \cdot \left(\frac{i_r}{i} \right)^{1/2} = 1,034E+01 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dalle scale di deflusso si leggono le corrispondenti altezze idriche rispettivamente in condizioni di stato critico e di moto uniforme. Si ha che:

$$h_{r,c} = 0,6075 \text{ m}$$

$$h_{r,u} = 0,3590 \text{ m}$$

I corrispondenti valori delle velocità di riferimento sono:

$$V_{r,c} = 2,239 \text{ m/s}$$

$$V_{r,u} = 40,677 \text{ m/s}$$

Dunque le velocità effettive all'interno della sezione sono:

$$V_c = V_{r,c} \cdot \left[\frac{D}{D_r} \right]^{1/2} = 1,001 \text{ m/s}$$

$$V_u = V_{r,u} \cdot \left[\frac{D}{D_r} \right]^{2/3} \cdot \frac{K_{st}}{K_{st,r}} \cdot \left[\frac{i}{i_r} \right]^{1/2} = 1,967 \text{ m/s}$$

Si ricavano ora, dalla similitudine idraulica, le altezze idriche del tratto in esame:

$$h_c = h_{r,c} \frac{D}{D_r} = 0,121 \text{ m}$$

$$h_u = h_{r,u} \frac{D}{D_r} = 0,072 \text{ m}$$

controllo:

L'alveo è a forte pendenza, pertanto $V_{\min} = V_c = 1,001 \text{ m/s}$

controllo:

La verifica di tempo asciutto è soddisfatta giacché $V_{\min} > 0,5 \text{ m/s}$

pag.2

Figura 12: report di calcolo diametro di progetto e verifiche



Comune di Angri



Progetto Esecutivo

*Lavori di realizzazione del centro
comunale di raccolta in via Campia a
servizio del Comune di Angri (SA)*

IL TECNICO:

INGEGNERE DOMENICO
NOVI

Alla luce dei risultati di calcolo precedentemente illustrati, per la realizzazione dei due nuovi tratti di condotta sarà utilizzata una tubazione avente le seguenti caratteristiche:

- Materiale PeAD;
- Diametro di progetto: **200 mm**.



6 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA

L'intervento prevede il dimensionamento e posa in opera di impianto di prima pioggia di tipo fisico (sedimentazione + disoleazione) di tipo prefabbricato.

6.1 Descrizione tecnica costruttiva dell'impianto esistente

Le acque meteoriche raccolte sui piazzali possono ritenersi potenzialmente inquinate da solidi sospesi derivanti dalle polveri che si depositano sulle superfici durante le lavorazioni e da tracce di olii lubrificanti e/o di carburanti connessi alla circolazione dei mezzi pesanti nelle aree di movimentazione dei manufatti.

In seguito alle piogge, queste sostanze vengono trasportate dall'acqua di dilavamento che, prima di arrivare allo scarico, deve dunque subire un processo di trattamento preventivo.

L'impianto di trattamento delle acque, realizzato all'interno del piazzale, risulta costituito dai seguenti principali componenti:

1. Pozzetto di confluenza/scolmatore;
2. Vasca di sedimentazione;
3. Disoleatore;
4. Pozzetto di uscita/fiscale.

Schematicamente, il ciclo si svolge nel modo seguente:

Le acque meteoriche provenienti dal piazzale vengono intercettate mediante un sistema di caditoie, e convogliate in un pozzetto scolmatore, con funzione di by-pass, ubicato a monte dell'impianto con la funzione di dividere le acque di prima e di seconda pioggia secondo il seguente schema:

- la portata derivante dalla pioggia caduta nei primi 15 minuti di precipitazione e che producono una lama d'acqua convenzionale pari ad almeno 5 mm è convogliata in testa all'impianto di trattamento nel quale avviene una prima fase di sedimentazione ed una successiva fase di disoleazione;
- le acque di seconda pioggia, da ritenersi ormai prive di inquinanti sono convogliate direttamente al recapito finale, previa immissione in un pozzetto di ispezione e campionamento per consentire gli eventuali controlli predisposti dall'autorità competente.

L'acqua attraversando la prima vasca (quella di sedimentazione) subisce un fenomeno di separazione di tipo fisico. Il liquido in uscita, privo di corpi grossolani, giunge successivamente al disoleatore dotato di un filtro a coalescenza. La separazione degli oli leggeri avviene per gravità, tramite il filtro, in una zona ove il liquido si presenta in condizioni di quiete. Tramite un dispositivo di estrazione regolabile, l'olio viene convogliato nell'apposito comparto di raccolta. L'acqua così chiarificata e filtrata viene convogliata prima in un pozzetto di ispezione e poi tramite una canaletta a gravità, nell'adiacente fosso.

6.1.1 Dimensionamento

Con "acque di prima pioggia" si intendono i primi 5 mm delle acque che defluiscono per il ruscellamento della prima precipitazione piovosa e che dilavano dalle superfici impermeabilizzate artificialmente, sostanze pericolose



quali oli, benzine, che potrebbero recare pregiudizio per l'ambiente. Con "acque di seconda pioggia" s'intendono le quantità delle acque meteoriche di dilavamento eccedenti le acque di prima pioggia.

Lo schema depurativo, in ottemperanza alla normativa vigente (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), prevede che l'acqua di prima pioggia subisca un trattamento di dissabbiatura e disoleazione.

L'acqua di prima pioggia viene accumulata in una vasca di trattamento apposita, mentre l'acqua di seconda pioggia viene separata tramite un bypass ed inviata direttamente in fognatura.

Per determinare il volume delle acque di prima pioggia si è impiegato il metodo dell'altezza di prima pioggia, in cui il volume di acqua da trattare è ottenuto dal prodotto dell'altezza dell'acqua di prima pioggia (5 mm) per l'estensione della superficie.

Dai calcoli, i volumi della precipitazione di prima pioggia si attestano sui **2,00 m³**. Il dimensionamento della vasca di trattamento dovrà considerare un riempimento tale da assicurare il corretto funzionamento dell'impianto in condizioni di sicurezza; in virtù del riempimento parziale si assume come soluzione l'istallazione di una vasca di trattamento da **4,2 m³**.

Per il trattamento delle acque di prima pioggia è stato previsto un impianto di sollevamento e relativo quadro elettrico. La pompa centrifuga, entro le 48 ore successive all'evento meteorico, con l'ausilio di un timer con riserva di memoria asservito ad una sonda di rilevamento acqua, provvederà allo svuotamento della vasca di accumulo dalle acque di prima pioggia. Al fine di ottenere un refluo rientrante nei limiti di accettabilità stabiliti dal D.lgs 152/06, le acque di prima pioggia, verranno rilanciate attraverso un pozzetto nella linea sedimentatore disoleatore. Una volta terminato il trattamento di disoleazione e dissabbiatura, le acque verranno sollevate mediante pompa a portata costante e collettate al recapito finale.

Le acque di prima pioggia quindi, saranno convogliate, dapprima in una vasca di sedimentazione e da qui in un separatore di idrocarburi in grado di trattare una portata istantanea di 50 lt/sec., tra quelli disponibili in commercio, garantendo il rispetto dei limiti di accettabilità dettati dalla Tab. 3 Allegato 5 del D.Lgs 152/06.

La forma del sedimentatore è studiata per favorire l'equalizzazione delle acque evitando la formazione di turbolenze.

Il disoleatore, tramite il filtro, agevola la separazione fisica degli oli per differenza di peso specifico, principio alla base di tutti gli impianti gravimetrici. Per lo scarico delle acque di dilavamento nel rispetto dei limiti di cui alla Tab. 3 allegato 5 alla parte Terza del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., infatti, nell'impianto è inserito un apposito filtro a coalescenza (di materiale oleofilo) che permette di trattenere le micro goccioline di oli per il fenomeno della coalescenza. Un apposito galleggiante di sicurezza, in acciaio inossidabile, tarato in base al peso specifico degli oli ed idrocarburi, (premontato nel separatore) non permetterà, anche in caso di evento eccezionale il riversamento degli oli allo scarico finale o negli strati superficiali del sottosuolo; il galleggiante con apposita piastra gommata chiuderà (nel caso citato) l'uscita contenendo l'intero riversamento di inquinanti.

6.1.2 Specifiche tecniche

Si riporta di seguito caratteristiche tecniche minime dell'impianto da installare.

Installazione di impianto di trattamento pioggia in continuo in manufatto di polietilene da interro, costruito nella tecnica di stampaggio rotazionale. Il sistema è costituito da tre manufatti distinti: pozzetto scolmatore idoneo a separare le acque di prima pioggia, dissabbiatore modello corrugato con coperchio rinforzato per l'eliminazione

delle sabbie e deoliatore a coalescenza modello corrugato con coperchio rinforzato per l'eliminazione di oli e grassi. Il liquame in uscita dal manufatto potrà essere scaricato in acque superficiali o inviato a ulteriori fasi di trattamento. I manufatti sono dotati di sfiati, tronchetti in PVC ingresso e uscita liquami e tappi per l'ispezione e la manutenzione periodica.

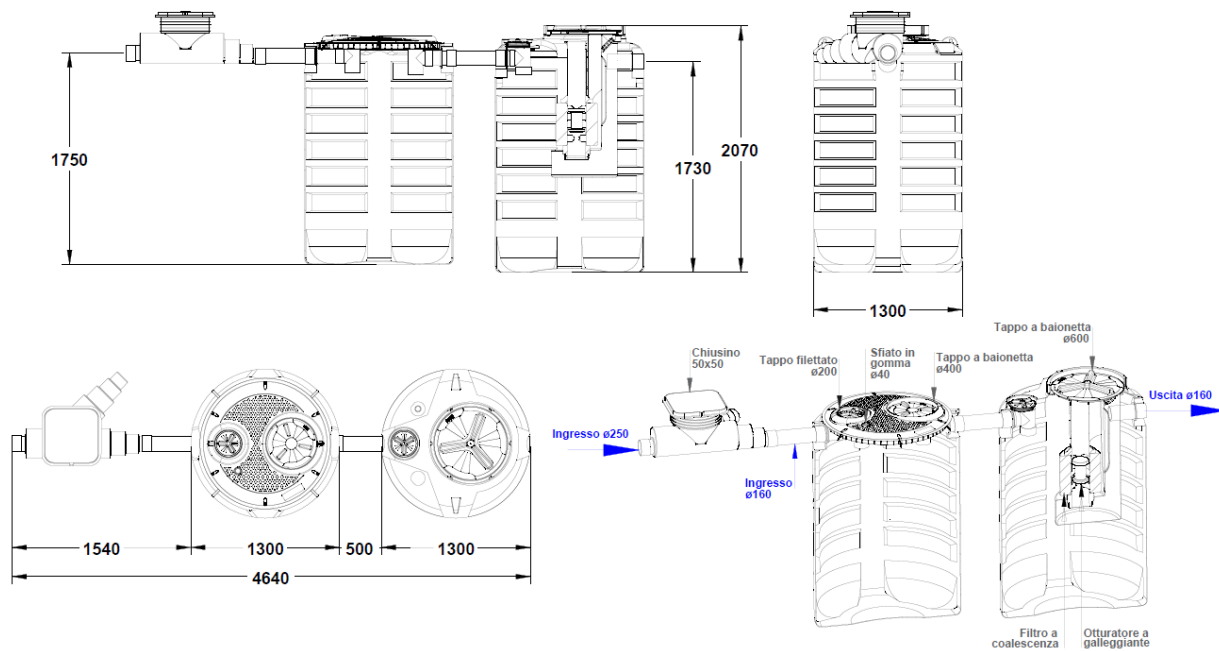


Figura 2: INT.11 - Impianto di trattamento acque di prima pioggia interrato

Per il trattamento degli inquinanti presenti nelle acque di scorrimento superficiale di aree urbanizzate, i quali sono le principali cause di alterazione della qualità dei corpi ricettori. Infatti, nelle aree urbane le acque meteoriche dilavano un miscuglio eterogeneo di sostanze disciolte, colloidali e sospese.

Una parte significativa del carico inquinante delle acque di pioggia deriva dal dilavamento atmosferico di inquinanti di origine naturale e antropica. Successivamente l'acqua entra in contatto con le superfici urbane, dalle quali rimuove una parte del materiale accumulato durante i periodi asciutti. Tale materiale deriva dalla deposizione atmosferica nei periodi secchi, dal traffico veicolare (derivati di combustione dei carburanti, usura dei pneumatici, parti meccaniche e impianto frenante dei veicoli, corrosione della carrozzeria, etc.), da rifiuti in prevalenza organici, dalla vegetazione, dall'erosione del suolo ed alla corrosione delle superfici.

A causa delle interazioni tra precipitazione, atmosfera e superfici dilavate, particolare rilevanza ambientale assumono dunque le cosiddette acque di prima pioggia: esse sono costituite dal volume d'acqua meteorica di scorrimento defluito durante la prima parte della precipitazione. Tale frazione di pioggia è caratterizzata da elevate concentrazioni di sostanze inquinanti e richiedono particolari procedure di smaltimento.



Comune di Angri



Azienda Speciale del Comune di Angri

Progetto Esecutivo

Lavori di realizzazione del centro
comunale di raccolta in via Campia a
servizio del Comune di Angri (SA)

IL TECNICO:

INGEGNERE DOMENICO
NOVI

6.1.3 Tabella dati

processo

Modello	Piazzale Scoperto	Portata NS	Volume Utile totale	Dissabbiatore	Deoliatore a coalescenza
	m ²	l/s	lt	lt	lt
IPC C 2000 AS	1270	7	4200	2100	2100

dimensionamento

Modello	Dimensioni			Scolmatore		Dissabbiatore		Deoliatore	
	LuxLaxh	he	hu	Ø tubi in/bypass/out	Tappi	Ø tubo out	Tappi	Ø tubo out	Tappi
	cm	cm	cm	mm	cm	mm	cm	mm	cm
IPC C 2000 AS	454x130x200	162	159	160/160/160	50x50	160	14/40	160	14/60

Angri (SA), Agosto 2021

Il tecnico

Ing. Domenico Novi

