



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

**Realizzazione di un impianto
per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali
non pericolosi**

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	RETE FOGNARIA DI PROGETTO.	2
2.1	INTRODUZIONE.	2
2.2	SCELTE PROGETTUALI.	2
3	DATI DI PROGETTO RETE DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE	3
3.1	PORTATE METEORICHE.	3
3.1.1	<i>Valutazione del coefficiente di afflusso</i>	<i>9</i>
3.1.2	<i>Modello di trasformazione afflussi / deflussi.</i>	<i>10</i>
3.1.3	<i>Modello della corrivazione</i>	<i>10</i>
3.2	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI SPECCHI	11
3.2.1	<i>Risultati dei calcoli di dimensionamento e verifica</i>	<i>12</i>
4	RELAZIONE DI CALCOLO.....	13
4.1	IMPIANTO DI TRATTAMENTO PRIMA PIOGGIA	17
5	DATI DI PROGETTO RETE DI DRENAGGIO ACQUE NERE.....	21
5.1	PORTATE NERE	21
5.2	SCELTA DEI MATERIALI	21
5.2.1	<i>Condotte e Pozzetti</i>	<i>21</i>
5.2.2	<i>Sezione di posa</i>	<i>22</i>



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

**Realizzazione di un impianto
per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali
non pericolosi**

1 PREMESSA

La presente relazione illustra le scelte tecniche e progettuali, nonché i criteri di dimensionamento e verifica, utilizzati per il progetto della Rete di drenaggio delle acque meteoriche e delle acque nere a servizio dell'area adibita alla realizzazione di un nuovo impianto di trattamento e recupero rifiuti speciali non pericolosi. La zona che ospiterà l'attività è ubicata in via Macchione nel territorio comunale di Fisciano (SA); l'impianto sarà realizzato e gestito dalla Società Autotrasporti f.lli Pierro & c. Movimento Terra e Frantumazione Pietre snc, di Pierro Francesco e Rosario.

Di seguito si descrivono le ipotesi ed i calcoli effettuati per la valutazione delle portate reflue nere e meteoriche che gravano sulla rete, nonché il risultato dei calcoli di verifica.

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

2 RETE FOGNARIA DI PROGETTO.

2.1 INTRODUZIONE.

Gli interventi previsti nel progetto afferiscono alla realizzazione di una rete di drenaggio delle acque meteoriche e nere a servizio del futuro impianto di trattamento e recupero di rifiuti speciali non pericolosi (in particolare materiale di tipo inerte), di cui sarà proprietaria la Società Autotrasporti F.lli Pierro & C. snc.

Il dimensionamento della rete fognaria bianca è stato effettuato per un periodo di ritorno pari a $T_r = 20$ anni.

2.2 SCELTE PROGETTUALI.

Alla luce di quanto sopra esposto, il presente progetto prevede:

- per quanto concerne la rete fognaria bianca, è prevista l'installazione di tubazioni in Pead corrugato di diametro esterno 250 mm (Di min 176), 350 mm (Di min 300) e 465 mm (Di min 400), un pozzetto di confluenza in CAV carrabile di luce netta 50 x 50 cm, caditoie in ghisa sferoidale con luce netta di dimensioni 50 x 50 cm, e un trattamento fisico con vasca di accumulo di prima pioggia, a monte del recapito finale nella Rete di drenaggio urbana;
- per quanto concerne la rete fognaria nera, tubazione in Pead corrugato De 250 (diametro interno 218 mm) e pozzetti di curva in CAV carrabile.

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

3 DATI DI PROGETTO RETE DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE

3.1 PORTATE METEORICHE.

Dalle analisi effettuate, si evince che la zona oggetto di studio ricade nel territorio di pertinenza dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, nata dall'accorpamento delle ex Autorità di Bacino Regionali Nord-Occidentale della Campania e Sarno, così come disposto ai sensi del D.P.G.R.C. n. 143 del 15/05/2012 (B.U.R.C. n. 33 del 21/05/2012), in attuazione dell'art.52, comma 3., lett. e), della L.R. n.1 del 27/01/2012

Per il calcolo della legge di pioggia e delle relative portate pluviali, si è fatto quindi riferimento al "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) AdB Campania Centrale", adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n.1 del 23/02/2015 (B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015), a seguito dei lavori della Conferenza Programmatica alla quale hanno partecipato i Comuni e le Province interessate ai sensi della normativa vigente in materia.

Per addivenire ad una legge di pioggia univoca, è stata eseguita una nuova modellazione delle curve di probabilità pluviometriche su entrambi i territori delle ex-Autorità, partendo dalle risultanze del progetto VAPI Campania.

È nota la legge:

$$X_T = X_T(d, T) \quad (1)$$

dove X_T è la generica variabile aleatoria (altezza di pioggia, intensità di pioggia, portata di piena, etc.), d è la durata del generico evento e T è il periodo di ritorno. La (1) assume notoriamente l'espressione:

$$X_T = \zeta_{X_T} \cdot K_T \quad (2)$$

dove:

- ζ_{X_T} è il parametro centrale della distribuzione di probabilità del massimo annuale della variabile aleatoria in assegnata durata (per es. il valore modale (ε) o la media (μ), ovvero parametri legati a momenti del primo ordine);
- K_T è il *coefficiente di crescita col periodo di ritorno T* , che dipende per una data regione omogenea rispetto ai massimi annuali della variabile considerata, dal modello probabilistico adottato e dal parametro ζ_{X_T} preso a riferimento.

Una stima sufficientemente attendibile del parametro ζ_{X_T} può essere effettuata, grazie alla sua scarsa variabilità campionaria, già in base a pochi dati. Viceversa, l'affidabilità della stima dei

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

parametri contenuti nell'espressione di K_T , e quindi la sua attendibilità, risultano fortemente influenzate dal ridotto numero di dati generalmente a disposizione. Di conseguenza, mentre la valutazione di K_T può essere effettuata solo in base ad un'analisi regionale, condotta su due distinti livelli (*I e II Livello di analisi regionale*), la valutazione del parametro ζ_{XT} va effettuata tenendo conto, soprattutto, delle peculiarità proprie dello specifico bacino preso in esame (*analisi regionale di III Livello*). Nel caso in esame, per la scarsità dei dati di altezza di pioggia disponibili e per la molteplicità dei parametri da introdurre in eventuali legami di regressione tra il valore di ζ_{XT} e le caratteristiche climatiche e fisiografiche dei bacini, risulta praticamente impossibile procedere ad un'analisi regionale di III Livello.

L'alternativa a tale analisi consiste nel ricorrere ad una tecnica basata sull'accoppiamento di un adeguato modello di trasformazione afflussi/deflussi (cfr. par. 3.1.2.) con un processo di massimizzazione (*approccio variazionale*).

La metodologia utilizzata per la valutazione del parametro centrale della distribuzione di probabilità e del fattore di crescita K_T fa riferimento, sia per quanto riguarda l'ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale che quella del Sarno, a quella proposta su scala nazionale dal progetto VA.PI. ("Valutazione delle piene in Campania") del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI). In particolare viene adottato un modello probabilistico a doppia componente (TCEV) che interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una miscela di due popolazioni distinte di eventi (eventi massimi ordinari ed eventi massimi straordinari). Le elaborazioni relative alla applicazione di tale modello fanno riferimento ad una procedura di regionalizzazione gerarchica in cui i parametri vengono valutati a scale regionali differenti, in funzione dell'ordine statistico.

In base a tale modello, il fattore di crescita K_T corrispondente ad un assegnato valore del periodo di ritorno T può trarsi dall'espressione:

$$T = \frac{1}{1 - \exp[-\lambda_1 e^{-\eta K_T} - \lambda_* \lambda_1 (\lambda/\theta_*) e^{-\eta K_T/\theta_*}]} \quad (3)$$

nella quale:

- λ_* e θ_* sono parametri adimensionali dipendenti solo dal coefficiente di asimmetria e , pertanto, stimabili solo sulla base di un'indagine regionale ad amplissima scala (*Analisi regionale di I Livello*);

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

- λ_1 è il numero medio di eventi indipendenti di tipo ordinari che si determinano nella zona (è pertanto una caratteristica climatica di una zona omogenea che può essere valutata, una volta noti λ_* e θ_* , attraverso un'analisi regionale di II Livello);
- η è un parametro strettamente dipendente da λ_1 , λ_* e θ_* .

Dal Rapporto VA.PI., i parametri della distribuzione validi per l'intera Regione Campania sono i seguenti:

θ_*	λ_*	λ_1	η
2,536	0,224	37	4,909

Tabella 1 - Parametri del modello T.C.E.V. per l'intera Regione Campania

Nel caso specifico la variabile aleatoria X_T presa in esame è il massimo annuale dell'intensità di pioggia $i_{d,T}$, di assegnata durata d , corrispondente al periodo di ritorno T . Per quanto concerne la variabile ζ_{id} , essa si assume comunemente corrispondente al valore della media μ_{id} dei massimi annuali dell'intensità di pioggia di durata d :

$$\zeta_{id} = \mu_{id}$$

Al fine di conseguire valutazioni del parametro μ_{id} , si è ritenuto necessario fare riferimento ai dati provenienti da tutte e sole quelle stazioni pluviometriche che, ricadendo direttamente nelle aree di studio o nelle loro immediate vicinanze, possono fornire dati utili circa i valori massimi delle intensità medie di pioggia i_d di durata d . A partire da tali dati, si è individuato il tipo di modello di regressione in base al quale caratterizzare il legame esistente tra i valori dell'intensità media di pioggia $\mu_{id} = \mu_{hd}/d$, le durate d prese a riferimento e le quote z sul livello del mare relative alle singole stazioni di misura considerate; successivamente, si è passati a stimare i parametri in esso contenuti eseguendo una analisi di gruppo (cluster analysis) attraverso la massimizzazione del coefficiente di determinazione della regressione multipla.

Per quanto riguarda la forma del legame di regressione, si è fatto riferimento all'espressione tri-parametrica:



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

**Realizzazione di un impianto
per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali
non pericolosi**

$$\mu_{i_d} = \frac{I_0}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^\beta} \quad [\text{mm/ora}] \quad (4)$$

in cui:

- d è la durata della pioggia espressa in [ore];
- I_0 è il valore a cui tende l'intensità media di pioggia per $t \rightarrow 0$ [mm/ora];
- d_c e β sono parametri della distribuzione di probabilità scelta; d_c è espresso in [ore] mentre β è un coefficiente adimensionale pari a $(C-Dz)$, dove z è la quota sul mare [m].

I valori dei parametri della (3) sono stati esplicitati per le due diverse Autorità di Bacino, quello Nord-Occidentale della Campania e del Sarno, in funzione delle sottozone pluviometricamente omogenee, in modo tale da definire per ognuna di quest'ultime una propria "curva di probabilità pluviometrica". La naturale definizione delle zone pluviometricamente omogenee per l'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale è, quindi, data dall'unione dei due insiemi di sottozone delle ex Autorità che in essa si sono accorpate (3 sottozone per quello Nord Occidentale e 3 per Sarno).

E' d'uopo evidenziare che, per quanto concerne le suddette sottozone, l'analisi ha evidenziato che, tra tutte le grandezze geografiche locali, la quota (z) sul mare è il parametro maggiormente influente sulle precipitazioni medie.

Riguardo al periodo di ritorno, i valori assegnati nell'idrologia PSAI ex Nord-Occidentale sono stati; $T = 20, 100$ e 300 anni; quelli relativi all'ex Sarno sono stati $T = 30, 100$ e 300 anni. La fase di omogeneizzazione ed aggiornamento del PSAI per le due ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania e del fiume Sarno è stata effettuata definendo i periodi di ritorno per l'idrologia in coerenza con i nuovi scenari normativi (Circ. 217 del 02.02.2009, D.Lgs. 49/2010, ecc.).

Le sezioni idrologiche di calcolo del PSAI dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale conterranno quindi, i seguenti periodi di ritorno:

$$T=10, 20, 50, 100, 200, 300 \text{ anni}$$

La difficoltà nell'accorpate le due classi di leggi di probabilità pluviometrica nasce, tuttavia, dall'aversi considerato due differenti metodologie per la definizione del coefficiente di crescita con il periodo di ritorno. Infatti, mentre l'ex Autorità di Bacino del fiume Sarno adottava i coefficienti di crescita VAPI

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

associati alle portate, l'ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania ha adottato i coefficienti di crescita VAPI associati alle piogge che differiscono dai primi di circa il 30%.

Al fine di addivenire ad un'unica modellazione idrologica si è optato per applicare a tutto il territorio dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale i coefficienti di crescita delle portate. Allo scopo di non inficiare tutta l'idrologia del PSAI ex Nord-Occidentale ad oggi elaborata si è quindi ridotto il coefficiente $M(l_0)$ del 30% ottenendo quindi una modifica senza compromettere la validità di quanto ad oggi elaborato.

Riepilogando, l'intero territorio dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale si presenta suddiviso in 6 sottozone omogenee (v.di Fig.1), a cui corrispondono i seguenti valori specifici dei coefficienti:

Area omogenea	$M(l_0)$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
C1	68,81	0,2842	0,758	-14,5
C2	123,96	0,0956	0,731	-14,4
C3	86,07	0,198	0,758	-2,4
C4	77,1	0,3661	0,7995	3,6077
C5	85	0,3034	0,7621	9,6554
C6	83,8	0,3312	0,7031	7,7381

Tabella 1. Coefficienti di sottozone Autorità di Bacino Campania Centrale

T	10	20	50	100	200	300
K_T	1,63	2,03	2,61	3,07	3,55	3,82

Tabella 2 – Valori del fattore K_T per Bacino Campania Centrale



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

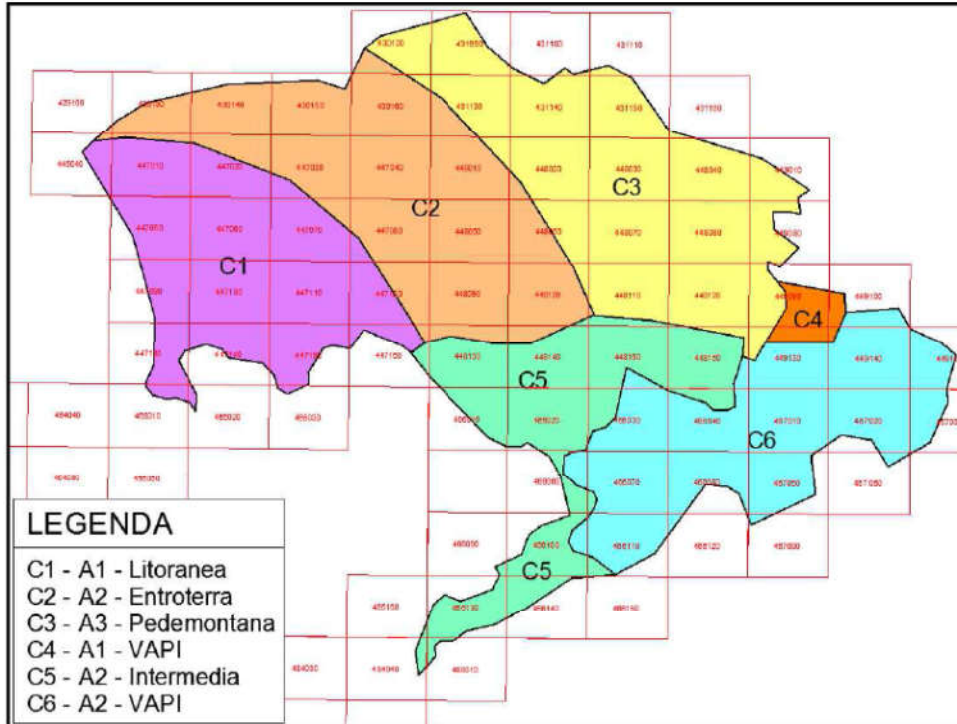


Figura 1 – Sottozone Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale

Alla luce di quanto sopra esposto, dopo aver individuato la zona omogenea (**C6**) e dopo aver fissato un periodo di ritorno T pari a 20 anni, si possono ricavare i valori di l_0 , d_c , C , D e K_T che consentono, nota la quota media del bacino di interesse (z), di ricavare l'espressione della Curva di Probabilità Pluviometrica (CPP).

La curva di probabilità pluviometrica nella sottozona sopra richiamata si specializza, assunto $z = 200$ m s.l.m.m., nella seguente espressione:

$$\text{SOTTOZONA C6: } h_{t,T} = K_T \cdot \frac{83.8}{\left(1 + \frac{t}{0,3312}\right)^{0,6876}} \cdot t$$

Effettuando, per $t < 1$ ora un'interpolazione della curva tri-parametrica che interpreta la media dei massimi dell'altezza di pioggia, per un'assegnata durata, ci si può ricondurre, fermo restando di assumere i valori di l_0 , d_c e β , ad un'espressione b-parametrica, del tipo:



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

$$\mu_t = (a \cdot t^n)$$

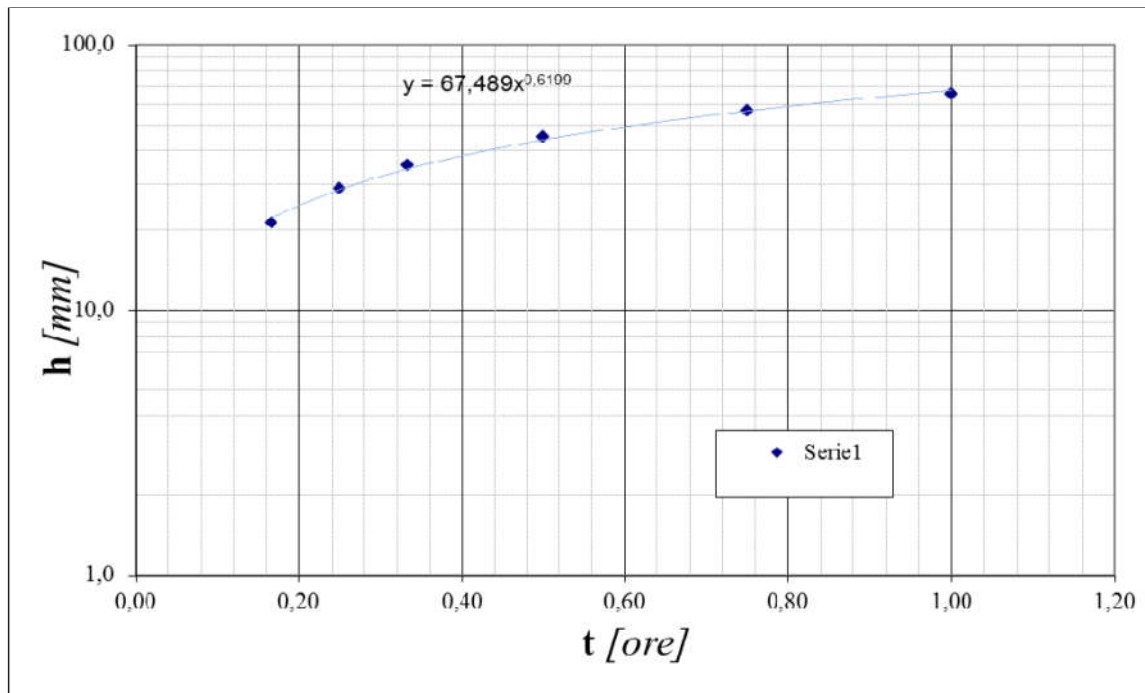


Figura 2 – Interpolazione della curva dei massimi delle altezze di pioggia in assegnata durata $\mu_t = a \cdot t^n$

Di conseguenza la Curva di Probabilità Pluviometrica da utilizzare ai fini della determinazione delle portate massime istantanee di piena, assume, in funzione del periodo di ritorno, le seguenti espressioni:

T= 20 anni

$$h_{t,T} = 67.49 \cdot t^{0,6199}$$

3.1.1 Valutazione del coefficiente di afflusso

La determinazione della precipitazione di progetto è stata condotta secondo i criteri illustrati nei paragrafi precedenti nel quale è stata ricavata la curva di probabilità pluviometrica.



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

E' opportuno evidenziare che, per la determinazione della pioggia efficace (pioggia netta) afferente i bacini naturali è necessario sottrarre alcune aliquote (perdite idrologiche) dovute ad intercettazione, evapotraspirazione, infiltrazione nei suoli permeabili, ecc.

Nel caso specifico il modello di pioggia netta utilizzato è quello del coefficiente di afflusso φ costante e dipendente dalle caratteristiche di permeabilità del suolo della zona di interesse.

Dalla recente bibliografia, attraverso l'elaborazione di numerosi dati sperimentali, è in uso la seguente espressione per il calcolo del coefficiente di afflusso:

$$\varphi = \varphi_{imp} \cdot I_{imp} + \varphi_{per} \cdot (1 - I_{imp})$$

dove:

- I_{imp} è il rapporto tra l'area impermeabile (A_{imp}) e l'area totale (A_{tot}) del bacino;
- A_{imp} è l'area scolante impermeabile effettivamente afferente ai collettori di progetto;
- φ_{imp} è il coefficiente di afflusso delle sole aree impermeabili A_{imp} ;
- φ_{per} è il coefficiente di afflusso delle sole aree permeabili ($A_{tot} - A_{imp}$).

Nel caso in esame, avendo valutato solamente le aree impermeabili, il coefficiente di afflusso assunto è pari a 0,9.

3.1.2 Modello di trasformazione afflussi / deflussi.

Ai fini della determinazione delle portate meteoriche defluenti nella rete fognaria è stato utilizzato il metodo della "corrivazione", più adatto al caso in esame.

3.1.3 Modello della corrivazione

Il modello utilizzato è il modello della corrivazione associato al metodo del coefficiente d'afflusso per la trasformazione delle piogge nette in efficaci: non tutta la pioggia che cade contribuisce alla formazione dell'onda di piena, ma parte di questa acqua si perde per evapotraspirazione o per infiltrazione.

Il modello della corrivazione tiene conto, per il calcolo delle portate pluviali, del tempo necessario affinché la pioggia, caduta in certe zone del bacino, raggiunga la sezione terminale di un tratto della rete drenante.



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

Il bacino imbrifero è visto come un dispositivo atto a trasformare gli afflussi in deflussi, con modalità dipendenti da ipotesi di linearità e stazionarietà; la portata transitante attraverso la sezione terminale si valuta come somma dei contributi delle aree elementari gravanti a monte della sezione stessa. Tale metodo non considera, quindi, la capacità d'invaso della rete ma solo la sua capacità di trasferimento.

Il tempo di corrivazione t_c , cioè il tempo necessario affinché una goccia precipitata nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura, è valutato indipendentemente dalla possibile interferenza nel deflusso della goccia con altre particelle d'acqua.

I processi di trasferimento sono indipendenti dalle condizioni in rete.

Nel caso di una fognatura $t_c = t_r + t_p$ dove:

- t_r è il tempo di ruscellamento ed indica il tempo che impiega la particella per raggiungere il collettore;
- t_p è il tempo di percorrenza che dipende dalla velocità che si instaura nel collettore fognario.

In genere a t_r si assegna un valore dell'ordine di 5 minuti. Poiché il peso di t_r decresce all'aumentare del tempo, un eventuale errore sulla determinazione dello stesso si risente soltanto nei primi tratti. Nel caso in esame il valore di t_r è stato posto pari a 5 minuti.

Si ammette che la pioggia critica, per una data sezione di fognatura, abbia una durata pari al t_c dell'acqua caduta nel punto più lontano del bacino sotteso dalla sezione.

Il procedimento è iterativo in quanto il tempo di percorrenza, non disponibile, se non a progettazione avvenuta del collettore, viene ipotizzato a priori, verificando in un secondo momento a progettazione avvenuta, e correggendo iterativamente finché i due valori risultano pressoché uguali.

3.2 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI SPECHI

Per il calcolo delle scale di deflusso delle sezioni si è fatto riferimento alla **formula di resistenza di Gauckler-Strickler**:

$$Q = K_s \cdot \sigma \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad \text{Eq. 1}$$

dove:

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

- K_s : è il coefficiente di Gauckler-Strickler [$m^{1/3}/s$];
- σ : è l'area della sezione idrica [m^2];
- R : è il raggio idraulico (rapporto tra l'area della sezione idrica ed il contorno bagnato) [m];
- i : è la pendenza di fondo [m/m];

Per K_s è stato usato il valore di $80 m^{1/3}/s$, valido per materiali plastici.

3.2.1 Risultati dei calcoli di dimensionamento e verifica

Di seguito si riportano i dati idraulici della rete in corrispondenza del deflusso della portata caratterizzata da periodo di ritorno ventennale. Si precisa che il tempo di ruscellamento di tutte le aree impermeabili è stato posto pari a 5 minuti.

Di seguito viene mostrato lo schema semplificato dei nodi e tratti di confluenza relativi al reticolo in esame:

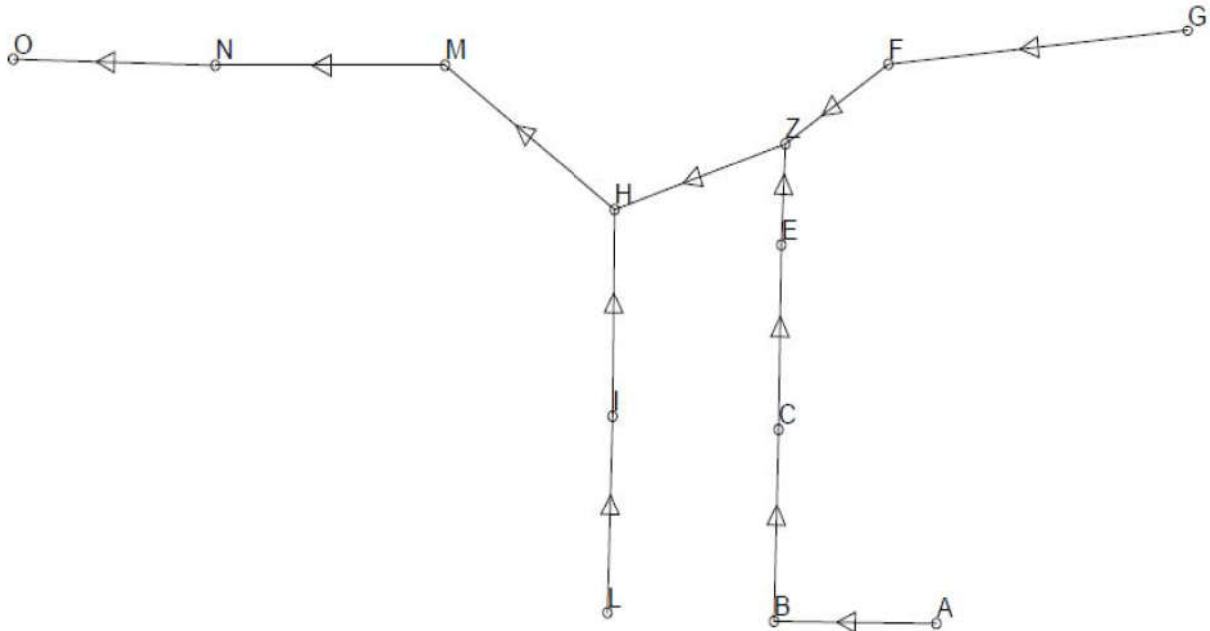


Figura 3 – Schema reticolo idrografico

Nelle tabelle allegate sono riportati i dati di output relativi al dimensionamento dei singoli tratti, tra cui Portata, Sezione dello speco, Grado di riempimento, Pendenza e Velocità massima.

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

**Realizzazione di un impianto
per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali
non pericolosi**

4 RELAZIONE DI CALCOLO

La rete fognaria in oggetto è costituita da 12 picchetti e da 11 tratti.

Metodo di calcolo utilizzato: CORRIVAZIONE

Precisione:0.01

Legge di pioggia

a:67.00 mm/h^n

n:0.62

Si riportano di seguito le caratteristiche delle sezioni utilizzate, le tabelle contenenti i dati di progetto, le tabelle dei risultati (tabella pioggia e tabella verifiche). Ogni tabella è corredata di legenda

TABELLA SEZIONI CIRCOLARI

N.	Nome	Diametro	Formula	Scabrezza
		[m]		
1	Peade250	0.22	GS	80.00
2	Peade350	0.30	GS	80.00
3	Peade465	0.40	GS	80.00

Legenda Formule di resistenza

GS = formula di Gauckler-Strickler: $V=KsR^{(2/3)}j^{(1/2)}$

CB = formula di Chezy-Bazin: $V=KbR^{(1/2)}j^{(1/2)}$, dove $Kb=87/(1+\gamma/R^{(1/2)})$

CK = formula di Chezy-Kutter: $V=KkR^{(1/2)}j^{(1/2)}$, dove $Kk=100/(1+m/R^{(1/2)})$

MS = formula di Manning-Strickler: $V=(1/n)R^{(2/3)}j^{(1/2)}$

TABELLA DATI TRATTI

Nome	Pic1	Pic2	Sez	Lungh.	Pend	Ac	Phi	Wo	Tr
				[m]	[-]	[ha]		[mc/ha]	[min]
A-B	A	B	Peade250	22.00	0.005	0.06	0.90	30.00	5.00
B-C	B	C	Peade350	19.00	0.005	0.11	0.90	30.00	5.00
C-E	C	E	Peade465	24.00	0.005	0.13	0.90	30.00	5.00
L-I	L	I	Peade250	19.00	0.005	0.04	0.90	30.00	5.00
I-H	I	H	Peade350	22.40	0.005	0.03	0.90	30.00	5.00
G-F	G	F	Peade250	23.00	0.005	0.07	0.90	30.00	5.00
F-H	F	H	Peade350	15.50	0.005	0.02	0.90	30.00	5.00

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

**Realizzazione di un impianto
per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali
non pericolosi**

E-H	E	H	Peade465	6.00	0.005	0.00	0.90	30.00	5.00
H-M	H	M	Peade465	23.00	0.010	0.02	0.90	30.00	5.00
M-N	M	N	Peade465	26.00	0.010	0.02	0.90	30.00	5.00
N-O	N	O	Peade465	25.00	0.010	0.02	0.90	30.00	5.00

Legenda Tabella Tratt

Nome = nome identificativo del tratto inserito lungo il tracciato della rete

Pic1 = nome del 1° picchetto del tratto

Pic2 = nome del 2° picchetto del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Ac = area colante che grava sul tratto

phi = coefficiente di afflusso; indica l'aliquota impermeabile dell'area gravante che effettivamente contribuisce alla formazione della portata nel tratto

Wo = volume dei piccoli invasi; rappresenta la quantità di acqua che resta invasata sul terreno prima che possa cominciare a defluire

Tr = tempo di ruscellamento; rappresenta il tempo che una goccia d'acqua caduta nel punto più sfavorito del bacino impiega per arrivare alla rete

TABELLA PIOGGIA

Nome	Sez	Actot	Phim	a	n	Wp	u	tc	Qp
		[ha]		[mm/h]		[mc]	[l/s/ha]	[min]	[mc/s]
A-B	Peade250	0.06	0.90	67	0.62	0.61	418.06	5.41	0.03
B-C	Peade350	0.17	0.90	67	0.62	1.76	410.22	5.68	0.07
C-E	Peade465	0.30	0.90	67	0.62	3.91	402.36	5.98	0.12
L-I	Peade250	0.04	0.90	67	0.62	0.38	418.82	5.38	0.02
I-H	Peade350	0.07	0.90	67	0.62	1.05	407.77	5.77	0.03
G-F	Peade250	0.07	0.90	67	0.62	0.72	417.87	5.41	0.03
F-H	Peade350	0.09	0.90	67	0.62	1.29	410.64	5.67	0.04
E-H	Peade465	0.30	0.90	67	0.62	4.44	400.47	6.05	0.12
H-M	Peade465	0.48	0.90	67	0.62	9.03	395.62	6.25	0.19
M-N	Peade465	0.50	0.90	67	0.62	11.63	390.41	6.47	0.20
N-O	Peade465	0.52	0.90	67	0.62	14.19	385.63	6.68	0.20

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

**Realizzazione di un impianto
per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali
non pericolosi**

Legenda Tabella Pioggia

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

Actot = area colante totale, intesa come somma delle aree dei bacini che gravano, con i loro afflussi, sul tratto in esame;

Phim = coefficiente di afflusso medio delle aree gravanti sul tratto; indica l'aliquota impermeabile media delle aree gravanti sul tratto che effettivamente contribuisce alla formazione della portata

a = coefficiente della legge di pioggia

n = esponente della legge di pioggia

Wp = volume proprio totale invasato dalla rete; è la sommatoria dei volumi propri invasati in tutti i tratti a monte fino al tratto in esame incluso

u = coefficiente udometrico; rappresenta il contributo di piena per unità di superficie Q/A

tc = tempo di corrvazione; rappresenta il tempo necessario affinché una goccia precipitata nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura

Qp = portata di pioggia che defluisce lungo il tratto in esame

1ª TABELLA VERIFICHE

Nome	Sez	L	i	Qp
		[m]	[-]	[mc/s]
A-B	Peade250	22.00	0.005	0.03
B-C	Peade350	19.00	0.005	0.07
C-E	Peade465	24.00	0.005	0.12
L-I	Peade250	19.00	0.005	0.02
I-H	Peade350	22.40	0.005	0.03
G-F	Peade250	23.00	0.005	0.03
F-H	Peade350	15.50	0.005	0.04
E-H	Peade465	6.00	0.005	0.12
H-M	Peade465	23.00	0.010	0.19
M-N	Peade465	26.00	0.010	0.20
N-O	Peade465	25.00	0.010	0.20

Legenda 1° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Qp = portata di pioggia totale che affluisce al tratto in esame

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

**Realizzazione di un impianto
per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali
non pericolosi**

2^a TABELLA VERIFICHE

Nome	Sez	Qt	hmin	hmax	Grmax	Vmax
		[mc/s]	[m]	[m]	[%]	[m/s]
A-B	Peade250	0.03	0.000	0.15	68.07	0.91
B-C	Peade350	0.07	0.000	0.24	80.29	1.15
C-E	Peade465	0.12	0.000	0.27	66.93	1.35
L-I	Peade250	0.02	0.000	0.11	52.22	0.83
I-H	Peade350	0.03	0.000	0.13	44.06	0.95
G-F	Peade250	0.03	0.000	0.17	77.11	0.93
F-H	Peade350	0.04	0.000	0.15	51.19	1.01
E-H	Peade465	0.12	0.000	0.27	66.73	1.35
H-M	Peade465	0.19	0.000	0.29	72.58	1.94
M-N	Peade465	0.20	0.000	0.30	74.23	1.95
N-O	Peade465	0.20	0.000	0.30	75.99	1.96

Legenda 2^o Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

Qt = portata totale

hmin = tirante minimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata nera defluisce lungo il tratto in esame

hmax = tirante massimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata totale defluisce lungo il tratto in esame

Grmax = grado di riempimento massimo

Vmax = velocità massima

Si precisa che le verifiche dei tronchi di progetto di cui sopra sono state condotte anche rispetto allo stato critico verificando che in ogni caso il grado di riempimento max non fosse maggiore dell'80% della sezione delle tubazioni in Peade.

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

4.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO PRIMA PIOGGIA

In linea generale le acque meteoriche di dilavamento, se liberamente e naturalmente smaltite da una superficie scolante, non sono considerate “scarico” ai sensi della normativa vigente in materia. Tuttavia, perdono la natura di acque meteoriche quando provengono dal dilavamento, anche in modo discontinuo, di aree destinate ad attività commerciali o di produzione di beni, trasportando con sé i residui di tali attività.

Nelle more dell’emanazione della disciplina regionale prevista all’art. 113 del Decreto Legislativo n. 152/2006 (e successive modifiche ed integrazioni), le acque di prima pioggia o di lavaggio provenienti da superfici impermeabili scoperte, per le quali vi sia il rischio di dilavamento di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, sono sottoposte alla disciplina degli scarichi industriali anche se trattate, e devono essere conformi ai limiti di emissione, ai divieti e alle condizioni previsti - per gli scarichi industriali - dall’allegato 5, della parte terza, del sopra citato Decreto Legislativo.

Secondo l’Art. 19, comma 2, della L.R. 4/2011, Si definiscono:

Acque di prima pioggia: *quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 millimetri di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio. Per il calcolo delle relative portate si assume che tale valore si verifichi in un periodo di tempo di 15 minuti (cfr. L.R. Lombardia 27 maggio 1985 n. 62);*

Acque di lavaggio: *le acque utilizzate per il lavaggio delle superfici scolanti e qualsiasi altra acqua di dilavamento di origine non meteorica.*

Il Piano Stralcio per la Tutela del Suolo e delle Risorse Idriche redatto dall’ex Autorità di Bacino Nord Occidentale, adottato dalla nuova Autorità di Bacino della Campania Centrale, impone un opportuno pretrattamento delle acque di prima pioggia prima del collettamento ai depuratori in apposite vasche.

Vengono definite anche le aree in cui le acque di prima pioggia sono soggette a trattamenti specifici: la zona oggetto di studio ricade in quelle “superfici scolanti costituenti pertinenze di aree in cui sono svolte attività di deposito di rifiuti, centri di raccolta e/o trasformazione degli stessi, deposito di rottami e deposito di veicoli destinati alla demolizione”.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- Art. 113 del D.L. 03 aprile 2006 n. 152 parte III (Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento);

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

- Direttiva Comunitaria n. 91/271/CEE (Trattamento delle acque reflue urbane);
- Direttiva Comunitaria n. 91/676/CEE (Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia);
- Art. 20 della L.R. del 27/05/1985 e successivi DGR n. 286 del 14/02/2005 e n. 1860 del 18/02/2006 della Regione Lombardia (disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di dilavamento delle aree esterne).

Descrizione e funzionamento

Nel presente progetto è previsto un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia in continuo, posizionato in corrispondenza dell'entrata, ossia nel lato ovest della zona adibita alla realizzazione del nuovo impianto di trattamento e recupero rifiuti speciali non pericolosi.

L'impianto comprende un pozzetto scolmatore, un sistema di accumulo che comprende un trattamento di dissabbiatura e di disoleatura, ed un pozzetto d'ispezione collegato allo scarico fognario.

Il funzionamento può così essere suddiviso:

1° fase: tramite il pozzetto scolmatore, vengono separati i primi 5 mm di pioggia, che rappresentano le acque soggette a trattamento, dalle acque di seconda pioggia, definite secondarie e teoricamente non inquinate, che vengono convogliate in by-pass fuori dal circuito di depurazione;

2° fase: le acque di prima pioggia inquinate dal dilavamento del piazzale vengono convogliate nella vasca di dissabbiatura, nella quale, fissato un tempo di ritenzione pari a 5 minuti, avviene la sedimentazione al fondo dei solidi presenti in sospensione;

3° fase: le acque dissabbiate vengono convogliate nella vasca di disoleazione in cui sono soggette ad un tempo di ritenzione di nuovo pari a 5 minuti; il passaggio attraverso un filtro, tipo a coalescenza o gravitazionale, permette di separare le suddette acque dagli olii ed idrocarburi presenti, come da normativa vigente in materia di trattamento acque;

4° fase: le acque trattate, prima dell'immissione nel recettore finale, vengono infine canalizzate nel pozzetto d'ispezione, detto anche "pozzetto prelievi fiscali", nel quale, come stabilito dalla legge, possono svolgersi i campionamenti per le opportune analisi del refluo.

L'efficacia dell'impianto è quindi relativa ai seguenti parametri:

- Solidi sedimentabili.
- Idrocarburi totali ed altri liquidi leggeri non emulsionati aventi peso specifico sino a 0.95 g/cm³.

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

Per il dimensionamento degli impianti di trattamento in continuo delle acque di pioggia, si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dalla Legge della Regione Lombardia del 27 maggio 1985 secondo la quale:

“sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per un evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio; ai fini del dimensionamento delle portate si stabilisce che tale valore venga scaricato in un periodo di 15 minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per superfici coperte, lastricate o impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate”.

Seguendo queste indicazioni, nel caso in oggetto, ossia in presenza di una superficie di 5160 m², si è calcolata una portata di progetto pari a circa 30 l/s.

Durante un evento meteorico le acque di dilavamento verranno trattate in continuo nell'impianto di depurazione composto da due vasche (dissabbiatore e disoleatore). Nel caso di una precipitazione molto intensa che generi una portata maggiore di quella di progetto, un pozzetto scolmatore provvederà a deviare la portata in eccesso convogliandola direttamente al recettore finale

L'impianto sarà composto dai seguenti elementi:

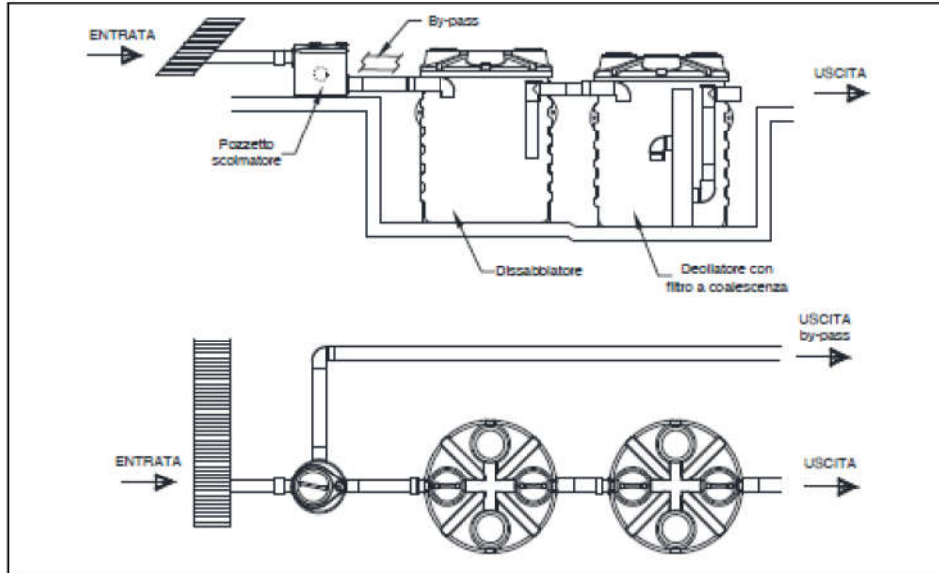
Componenti dell'impianto	Diametro vasca [mm]	Altezza vasca [mm]	Diametro tubazione in ingresso e in uscita [mm]
Dissabbiatore	1950	2530	200
Disoleatore con filtro a coalescenza	1950	2530	200

Di seguito lo schema di installazione di una vasca di prima pioggia:



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi





Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

5 DATI DI PROGETTO RETE DI DRENAGGIO ACQUE NERE.

5.1 PORTATE NERE

È stata prevista l'installazione di tratto fognario delle acque nere relative al locale adibito agli apparecchi idrosanitari, situato in prossimità del box-uffici.

Il dimensionamento è stato effettuato in riferimento alle "Linee Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane", redatto dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) in associazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; in particolare è stata prevista una tubazione in PEad corrugato di diametro esterno pari a 250 mm di lunghezza pari a 82 m. Il tratto andrà a confluire la portata media nera nel pozzetto già esistente in prossimità dell'entrata dell'impianto, pozzetto in cui è prevista in aggiunta l'immissione delle acque meteoriche depurate.

5.2 SCELTA DEI MATERIALI

Le caratteristiche che si richiedono ad una condotta, in fase di progettazione, possono essere riassunte come segue:

- elevata resistenza meccanica;
- elevata resistenza alla corrosione interna ed esterna;
- economia di installazione e gestione;
- durata e sicurezza.

I requisiti sopra citati devono essere opportunamente pesati in funzione delle dimensioni della tubazione e della realtà topografica.

5.2.1 Condotte e Pozzetti

Verranno utilizzate condotte in polietilene ad alta densità di tipo corrugato. In particolare le tubazioni corrugate sono state previste per diametri interni non superiori a 1000 mm (l'attuale produzione europea di tali tubazioni, difatti, si arresta a tali dimensioni); tali condotte presentano tutti i vantaggi delle tubazioni in materiale plastico ed, al contempo, resistendo ai carichi "per forma" e non "per spessore" risultano resistenti e leggere, comportando una posa semplice e rapida ed un prodotto economicamente competitivo. Si ottiene, in tal modo, un sistema fognario duraturo nel tempo con una previsione di manutenzione decisamente ridotta. In particolare le tubazioni dovranno essere conformi alla norma prEN 13476-1.

A.7	Relazione idrologica ed idraulica	Rev.0
-----	-----------------------------------	-------



Comune di Fisciano
Provincia di Salerno

Realizzazione di un impianto per messa a riserva e recupero di rifiuti speciali non pericolosi

E' opportuno evidenziare che la rete fognaria non è costituita solo da tubazioni, ma anche da pozzetti di ispezione, salto, deviazione e confluenza; elementi che spesso costituiscono punti critici dei sistemi fognari. Al fine di non vaneggiare l'utilizzo di tubazioni tecnologicamente avanzate, quali il polietilene corrugato, risulta opportuno realizzare un intero sistema perfettamente a tenuta, ovvero, che garantisca in ogni sua parte i medesimi coefficienti di sicurezza.

I pozzetti utilizzati saranno in cemento armato vibrocompresso

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'esecuzione degli innesti delle tubazione nei pozzetti che dovranno risultare a perfetta tenuta anche attraverso l'utilizzo di malta cementizia e coadiuvata da giunzioni water-stop.

5.2.2 Sezione di posa

La posa di una condotta assume un ruolo di notevole importanza onde assicurare l'efficienza nel tempo della condotta. Ai fini statici è importante porre attenzione alla scelta ed alle modalità del materiale di riempimento.

In particolare una corretta posa deve garantire:

- una distribuzione dei carichi, trasmessi dalla condotta al terreno, tale da non dar luogo a tensioni concentrate sul tubo;
- una ovalizzazione contenuta entro i limiti consentiti per la tubazione utilizzata;
- una idonea ripartizione dei carichi esterni, specie quelli accidentali;
- la possibilità di eseguire correttamente i giunti e di poterne controllare il comportamento in fase di collaudo.