



COMUNE DI STIO (SA)

PROGETTO DI BONIFICA CON MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELLA EX DISCARICA COMUNALE alla loc.tà Diestro

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborati:

1. <i>RELAZIONE TECNICA GENERALE</i>	13. <i>ELENCO PREZZI – ANALISI PREZZI</i>
2. <i>RELAZIONE GEOTECNICA</i>	14. <i>STIMA INCIDENZA MANODOPERA</i>
3. <i>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</i>	15. <i>STIMA INCIDENZA SICUREZZA</i>
4. <i>QUADRO ECONOMICO</i>	16. <i>PIANO DI MANUTENZIONE</i>
5. <i>CRONOPROGRAMMA</i>	17. <i>PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO</i>
6. <i>INQUADRAM. TERRIT. E CARTOG. TEMATICA</i>	18. <i>PSC – FASCICOLO MANUTENZIONE</i>
7. <i>DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA</i>	19. <i>CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO</i>
8. <i>ELAB. GRAFICI: STATO DI FATTO</i>	20. <i>SCHEMA DI CONTRATTO</i>
9. <i>ELAB. GRAFICI: STATO DI PROGETTO</i>	21. <i>RELAZIONE PAESAGGISTICA</i>
10. <i>ELAB. GRAFICI: PARTICOLARI COSTRUTTIVI</i>	22. <i>RELAZIONE VALUTAZIONE DI INCIDENZA</i>
11. <i>COMPUTO METRICO ESTIMATIVO</i>	23. <i>RELAZIONE GEOLOGICA</i>
12. <i>COMPUTO METRICO SICUREZZA</i>	24. <i>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA</i>

Committente : Comune di STIO (SA)

luglio 2014

Progetto:

Ing. Antonio TROTTA

Geol. Luca DE FEO

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	BILANCIO IDROLOGICO	3
3.	IDROLOGIA E VALUTAZIONE MASSIME PORTATE	5
3.1.	Premessa.....	5
3.2.	Calcolo delle portate	5
3.3.	Modello geomorfoclimatico - Ipotesi di base	6
3.4.	Parametri del modello geomorfoclimatico.....	7
3.5.	il coefficiente di deflusso di piena Cf	7
3.6.	il tempo di ritardo tr	8
3.7.	Valutazione del fattore regionale di crescita	8
3.8.	Calcolo delle aree drenanti e deflusso delle portate	8
3.9.	Dimensionamento delle canalette perimetrali	11
4.	ALLEGATO A	12

1. Premessa

Il Decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" fornisce, tra gli altri, i criteri per il drenaggio delle acque meteoriche e per la gestione percolato della discarica.

In particolare, il suddetto decreto, al punto 2.3. "Controllo delle acque e gestione del percolato" stabilisce che:

Devono essere adottate tecniche di coltivazione e gestionali atte a minimizzare l'infiltrazione dell'acqua meteorica nella massa dei rifiuti.

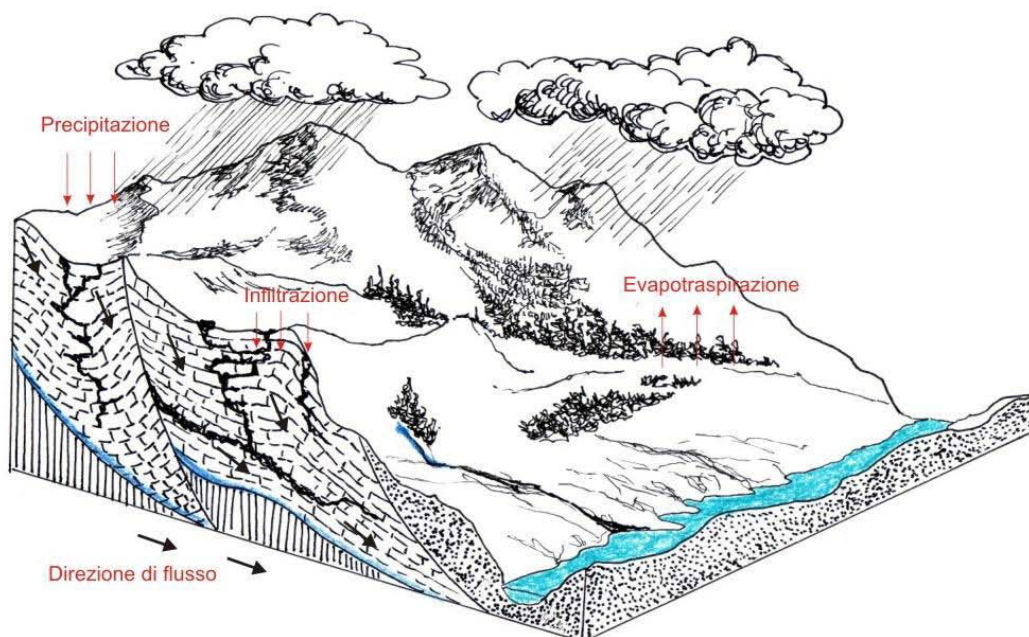
Per quanto consentito dalla tecnologia, tali acque meteoriche devono essere allontanate dal perimetro dell'impianto per gravità, anche a mezzo di idonee canalizzazioni dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno di 10 anni.

Il progetto, pertanto prevede la realizzazione di un sistema di drenaggio costituito da un insieme di canalette, posizionate lungo il bordo delle scarpate che compongono la parte fuori terra della discarica, che dovrà garantire l'intercettazione delle acque meteoriche incidenti e di ruscellamento e l'allontanamento delle stesse dal perimetro delle discariche.

La morfologia e l'altimetria attuale della discarica ha reso necessario suddividere in diversi rami il sistema di convogliamento delle acque meteoriche ed hanno come recapito finale un'asta torrentizia, vicina all'area adibita a discarica, confluyente del vallone Trovoli.

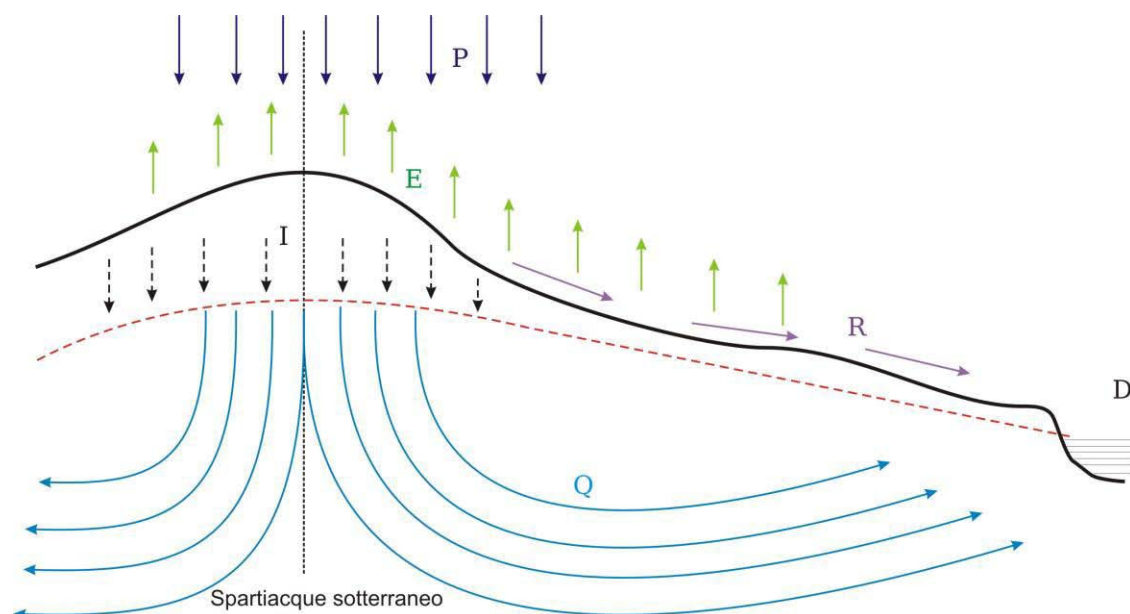
2. Bilancio idrologico

L'apporto complessivo dell'acqua proveniente dall'atmosfera, che raggiunge la superficie terrestre in una delimitata area si chiama afflusso. L'afflusso nell'interazione con il suolo si ripartisce in diverse componenti definite in base ai differenti percorsi seguiti dall'acqua e dalle differenti reazioni fisico-chimiche subite. Le principali sono: evapotraspirazione, il deflusso superficiale e l'infiltrazione.



Viene definita evapotraspirazione il fenomeno che riguarda le terre emerse ricoperte da vegetazione e riunisce sia l'evaporazione dell'acqua meteorica, influenzata dalla temperatura, dall'umidità e dai movimenti dell'aria, che dalla traspirazione ovvero la perdita di acqua da parte della vegetazione attraverso la superficie esposta all'aria. Il deflusso superficiale non è altro che il processo di trasferimento superficiale lungo il declivio orografico, perdendo nel suo percorso una certa quantità per evaporazione.

Infine, l'acqua che penetra nel sottosuolo segue un processo di trasferimento definito con il termine di infiltrazione. L'insieme di questi processi costituisce il bilancio idrologico e rappresenta l'equazione di bilancio di massa dei volumi idrici in ingresso e in uscita dell'area considerata. In un sistema ideale costituito da una struttura montuosa di roccia porosa omogenea che abbia una permeabilità uguale in tutte le direzioni (isotropa), a contatto con uno strato a permeabilità molto bassa, le acque meteoriche che precipitano sul rilievo, in parte saranno soggette ai fenomeni di evapotraspirazione, una parte defluirà in superficie (ruscellamento superficiale) dando origine alle risorse idriche superficiali nel momento in cui l'intensità meteorica supera la capacità del terreno di assorbire l'acqua si genera un afflusso superficiale. Quella assorbita dal terreno si infiltrerà nel sottosuolo (infiltrazione efficace) verso la zona di saturazione compresa tra lo strato di roccia impermeabile e la superficie piezometrica, per poi defluire verso le zone di emergenza.



P = precipitazione, E= evapotraspirazione, R= deflusso superficiale, I= infiltrazione, Q= portata che defluisce nel sottosuolo, D= deflusso idrico globale.

Il bilancio idrologico può essere semplificato nella formula:

$$P = E + R + I$$

P = precipitazione

E = evapotraspirazione

R = deflusso superficiale

I = infiltrazione efficace

3. Idrologia e valutazione massime portate meteoriche

3.1 premessa

L'area oggetto dell'intervento, è ubicata nel Comune di Stio in località Diestro. Nel presente studio vengono descritte e determinate le caratteristiche idrologiche del bacino imbrifero ed i parametri idraulici dell'area adibita a scarica, con lo scopo di valutare le massime portate di origine meteorica su di essa ricadenti, per un corretto dimensionamento delle opere di smaltimento. Sulla base dei dati di pioggia rivenienti dallo studio idrologico, si è quindi effettuato il calcolo delle portate meteoriche affluenti per un tempo di ritorno di 20 anni. Nello specifico, si è valutata la portata al colmo di piena che corrisponde alla massima portata generata da una precipitazione di durata critica tale da mettere in crisi la rete idrografica. Le caratteristiche topografiche sono acquisite da misure dirette strumentali dell'area da sistemare da sistemare; le caratteristiche idrologiche e pluviometriche sono state acquisite dalla bibliografia di studi e misure eseguite in zona ed in quelle vicinorie. E' stato definito il bacino imbrifero scolante intercettato dalle opere di regimentazione in questione, che corrisponde alla superficie di terreno delimitata dalle linee di displuvio lungo le creste delle collinette a partire dalla parte bassa dell'area adibita a scarica sino alla sua origine, sulla cui superficie cadono le acque meteoriche. La delimitazione del bacino idrografico del tratto di interesse viene riportata nella corografia allegata, con indicazione dell'estensione, che risulta pari a: **S = 0,010656 Km²** alla sezione di interesse. Il calcolo del sottobacino **S1**, la cui estensione di 0,004 Km², relativo all'area di scarica oggetto di MSP, è stato elaborato a parterper dimensionare le tubazioni da inserire nella trincea drenante realizzata sul perimetro del capping.

Gli interventi di regimentazione a farsi non comportano un ulteriore carico urbanistico e non aggravano lo stato attuale, anzi, tendono complessivamente a migliorarlo in quanto tendono ad aumentare il periodo di ritorno della portata critica.

3.2 Calcolo delle portate

Le caratteristiche idrologiche e pluviometriche sono state acquisite dalla bibliografia di studi e misure eseguite di recente, in particolare si fatto riferimento agli studi riportati nel progetto "VAPI" (Valutazione delle Piene in Campania) messo a punto dal C.U.G.R.I. – Università degli Studi di Salerno -, per la stima delle portate di assegnato periodo di ritorno.

L'analisi idrologica dei valori estremi delle precipitazioni e delle piene in Campania 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).

Indicando con Q il massimo annuale della portata al colmo e con T il periodo di ritorno, cioè l'intervallo di tempo durante il quale si accetta che l'evento di piena possa verificarsi mediamente una volta, la massima portata di piena QT corrispondente al prefissato periodo di ritorno T, può essere valutata come:

$$Q_T = K_T m(Q)$$

dove:

- $m(Q)$ = media della distribuzione dei massimi annuali della portata di piena (piena indice).
- K_T = fattore probabilistico di crescita, pari al rapporto tra QT e la piena indice.

In particolare si è fatto riferimento, per la legge di probabilità pluviometrica, che definisce appunto la variazione della media del massimo annuale dell'altezza di pioggia con la durata alla legge a quattro parametri del Progetto VAPI i cui valori sono stati determinati attraverso una procedura di stima regionale utilizzando:

- ⇒ i massimi annuali delle altezze di pioggia in intervalli di 1, 3, 6, 12 e 24 ore;
- ⇒ le altezze di pioggia relative ad eventi di notevole intensità e breve durata, che il SIMN non certifica come massimi annuali.

I bacini di interesse all'interno del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino di competenza ricadono all'interno delle zone pluviometriche omogenee A1 e A4 del VAPI Campania.

Analogamente, per il calcolo delle portate si è fatto riferimento al Modello Geomorfoclimatico 2.

3.3 *Il Modello Geomorfoclimatico - Ipotesi Di Base*

Ad eventi di pioggia brevi ed intensi corrispondono, di solito, deflussi di piena nella sezione terminale del bacino dovuti essenzialmente allo scorrimento delle acque sui versanti e nei canali della rete idrografica.

Il bilancio idrologico di un bacino durante i fenomeni di piena può pertanto essere schematizzato considerando che fra i volumi in ingresso e quelli in uscita si stabilisce una relazione per effetto di una concomitante trasformazione dei due sottosistemi da cui è costituito il bacino.

Sui versanti, un'aliquota delle precipitazioni totali viene persa a causa del fenomeno dell'infiltrazione e quindi ai fini del bilancio di piena nella sezione finale contribuisce soltanto una parte delle precipitazioni totali, definita pioggia "efficace". Nella rete idrografica, l'aliquota delle piogge efficaci derivante dai versanti viene invasata e trasportata alla sezione di sbocco a costituire l'idrogramma di piena, che si manifesta con un certo ritardo nei confronti del pluviogramma che lo ha causato.

Per definire l'effetto dei versanti sulla determinazione della pioggia "efficace" si definisce il coefficiente di afflusso di piena C_f il rapporto tra i volumi di piena e le precipitazioni totali sul bacino in un prefissato intervallo di tempo: le perdite sono sostanzialmente dovute all'infiltrazione e all'intercettazione da parte dell'apparato fogliare.

Per tenere conto del ritardo con cui l'idrogramma di piena si manifesta nella sezione di chiusura di un bacino rispetto al pluviogramma che lo ha determinato, è necessario definire una funzione di risposta del bacino stesso ad un ingresso impulsivo unitario detto anche idrogramma unitario istantaneo o IUH.

La relazione per il calcolo della piena indice con il modello geomorfoclimatico può essere scritta come:

$$m(Q) = \frac{C_f \cdot q \cdot m[I_A(t_r)] \cdot A}{3.6}$$

in cui:

- ⇒ t_r = tempo di ritardo del bacino, in ore;
- ⇒ C_f = coefficiente di deflusso, caratteristico del bacino;
- ⇒ $m[IA(t_r)]$ = media del massimo annuale dell'intensità di pioggia areale di durata pari al tempo di ritardo t_r del bacino, in mm/ora;
- ⇒ A = area del bacino, in km²;
- ⇒ q = coefficiente di attenuazione del colmo di piena .

3.4 I parametri del modello geomorfoclimatico

Nel Rapporto VAPI Campania è stato mostrato che, dal punto di vista della permeabilità dei litotipi affioranti, durante i fenomeni di piena si possono essenzialmente individuare due complessi idrogeologici: il primo, ad alta permeabilità, comprende tutte le rocce carbonatiche intensamente fratturate; nel secondo vengono compresi tutti gli altri litotipi, a cui si attribuisce mediamente una permeabilità nettamente minore che per le rocce carbonatiche del primo tipo.

Sempre ai fini dei deflussi di piena, è stato mostrato inoltre che una certa influenza viene esercitata anche dalla presenza di copertura boschiva, essenzialmente in funzione del tipo di permeabilità del terreno interessato.

La metodologia proposta dal VAPI Campania per la valutazione dei parametri del modello geomorfoclimatico, e cioè del coefficiente di afflusso di piena C_f e del tempo di ritardo del bacino t_r , assume dunque alla base la suddivisione di ogni bacino sia in due che in tre complessi omogenei dal punto di vista idrogeologico.

Nella suddivisione in due complessi non viene presa in considerazione la copertura boschiva e la distinzione viene fatta tra:

- ⇒ le aree permeabili, indicate con A1;
- ⇒ le aree a bassa permeabilità, indicate con A2;

mentre nella suddivisione in tre complessi, considerando anche la presenza della copertura boschiva, si prendono in considerazione:

- ⇒ le aree permeabili con copertura boschiva, indicate con A3;
- ⇒ le aree permeabili senza copertura boschiva, indicate con A1;
- ⇒ le aree a bassa permeabilità, indicate con A2.

3.5 Il coefficiente di deflusso di piena C_f

Dato il significato del coefficiente di deflusso, 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.

Con la suddivisione in tre complessi omogenei (con copertura boschiva), si ha:

$$C_f = C_{f1} \frac{A_1}{A} + C_{f2} \frac{A_2}{A} + C_{f3} \frac{A_3}{A}$$

dove:

C_{f1} = coefficiente di afflusso dell'area permeabile senza bosco = 0.42;

C_{f2} = coefficiente di afflusso dell'area impermeabile = 0.56;

C_{f3} = coefficiente di afflusso dell'area permeabile con bosco = 0.00.

3.6 Il tempo di ritardo tr

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, con la suddivisione in tre complessi omogenei (con copertura boschiva), avendo attribuito valore nullo al coefficiente di deflusso delle aree permeabili con copertura boschiva, si ha:

$$tr = \frac{C_{f1} \cdot A_1}{C_f \cdot A} \frac{1.25}{3.6 \cdot c_1} \sqrt{A_1} + \frac{C_{f2} \cdot A_2}{C_f \cdot A} \frac{1.25}{3.6 \cdot c_2} \sqrt{A_2}$$

dove:

- ⇒ c_1 = celerità media di propagazione dell'onda di piena nel reticolo idrografico relativa alle aree permeabili senza bosco = 0.23 m/s;
- ⇒ c_2 = celerità media di propagazione dell'onda di piena nel reticolo idrografico relativa alle aree impermeabili = 1.87 m/s.

3.7 Valutazione del fattore regionale di crescita

L'indagine regionale per la determinazione della legge regionale di crescita con il periodo di ritorno $K_T(T)$, svolta nel Rapporto VAPI Campania, ha condotto alla seguente relazione :

$$K_T = -0.0567 + 0.680 \times \ln T \quad (T = \text{tempo di ritorno})$$

Si è determinato il coefficiente K_T (coefficiente probabilistico di crescita per un determinato periodo di ritorno), che si riporta nella tabella seguente:

T	2	5	10	20	30	100	300
K_T	0.42	1.03	1.51	1.98	2.26	3.07	3.82

Tabella.1 (coefficiente probabilistico di crescita delle portate)

3.8 Calcolo della aree drenati e definizione delle portate

Per il calcolo di tali aree si è fatto riferimento al limite di bacino sotteso dalla sezione di interesse definito su di una cartografia in scala 1:5.000. Dall'analisi delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dei terreni presenti nell'area in esame se ne è dedotto la netta prevalenza di materiale caratterizzato da una bassa permeabilità. In particolare si riscontra quanto segue:

- $A = 0.010656 \text{ Km}^2$ Area totale del bacino alla sezione di interesse;
- $A_1 = 0.00213 \text{ Km}^2$ Area esterna ad alta permeabilità;
- $A_2 = 0.00852 \text{ Km}^2$ Area esterna a bassa permeabilità.

Per il bacino in questione si sono ottenuti i seguenti valori:

$t_r = 0.025441$ (ore).

$C_f = 0.532$

Il fattore di riduzione areale per il tempo di ritardo del bacino (t_r) è stato determinato attraverso la formula:

$$KA(t_r) = 1 - (1 - \exp(-c_1 A)) \times \exp(-c_2 t_r^{c_3})$$

Dove: $c_1 = 0.0021$ $c_2 = 0.53$ $c_3 = 0.25$

e pertanto si ottiene $KA(t_r) = 0.99961 \sim 1,000$

L'intensità massima di pioggia è stata determinata attraverso la formula:

$$\mu [hA(t_r)] = \mu (I_0) t_r / (1 + t_r/dc)^{\beta}$$

dove:

$\mu (I_0) = 77,10$ (mm/ora) area omogenea n. 1.

$t_r = 0.025441$ ore (tempo di ritardo del bacino);

$dc = 0.3661$ ore Area Omogenea n. 1;

$\beta = C + D \cdot Z = 0.842$ $C = 0,7995$ $D \cdot 10^5 = 8,6077$

$Z = 500$ m (quota altimetrica)

e pertanto

$$\mu (hA(Tr)) = 1,8535 \text{ mm}$$

La portata media dei massimi annuali è stata determinata attraverso la formula ($q=0.6$):

$$\mu (Q) = C_f \times q \times KA(t_r) \times \mu (hA(Tr)) \times A/3,60 t_r$$

$$\mu (Q) = 0,06883613 \text{ m}^3/\text{s}$$

In particolare, le portate che saranno utilizzate ai fini della modellazione e verifica idrauliche sono quelle riferite ad un periodo di ritorno pari a 20 anni:

$$Q_{20} = 0,1363 \text{ m}^3/\text{s},$$

Per il sottobacino S1 (area discarica)

A = 0.0039 Km ²	Area totale del bacino alla sezione di interesse;
A1 = 0.0008 Km ²	Area esterna ad alta permeabilità;
A2 = 0.0032 Km ²	Area esterna a bassa permeabilità.

Per il bacino in questione si sono ottenuti i seguenti valori:

$t_r = 0.015587$ (ore).

$C_f = 0.532$

Il fattore di riduzione areale per il tempo di ritardo del bacino (t_r) è stato determinato attraverso la formula:

$$KA(t_r) = 1 - (1 - \exp(-c_1 A)) \times \exp(-c_2 t_r^{c_3})$$

Dove: $c_1 = 0.0021$ $c_2 = 0.53$ $c_3 = 0.25$

e pertanto si ottiene $KA(t_r) = 0.99961 \sim 1,000$

L'intensità massima di pioggia è stata determinata attraverso la formula:

$$\mu [hA(t_r)] = \mu (I_0) t_r / (1 + t_r/dc)^{\beta}$$

dove:

$\mu (I_0) = 77,10$ (mm/ora) area omogenea n. 1.

$t_r = 0.015587$ ore (tempo di ritardo del bacino);

$dc = 0.3661$ ore Area Omogenea n. 1;

$\beta = C + D \cdot Z = 0.842$ $C = 0,7995$ $D \cdot 10^5 = 8,6077$

$Z = 500$ m (quota altimetrica)

e pertanto

$$\mu (hA(Tr)) = 1,16029 \text{ mm}$$

La portata media dei massimi annuali è stata determinata attraverso la formula ($q=0.6$):

$$\mu (Q) = C_f \times q \times KA(t_r) \times \mu (hA(Tr)) \times A/3,60 t_r$$

$$\mu (Q) = 0,02640 \text{ m}^3/\text{s}$$

In particolare, le portate che saranno utilizzate ai fini della modellazione e verifica idrauliche sono quelle riferite ad un periodo di ritorno pari a 20 anni:

$$Q_{20} = 0,059563 \text{ m}^3/\text{s},$$

3.9 Dimensionamento collettori e tubi drenanti acque meteoriche

La verifica idraulica delle canalette perimetrali posizionate al piede della discarica destinate a ricevere le acque meteoriche provenienti dalle scarpate e la verifica idraulica delle tubazioni per convogliare le acque meteoriche nelle vasche di laminazione è stata condotta, a vantaggio di sicurezza, facendo riferimento a condizioni di moto uniforme.

In base a quest'ipotesi, si considera che la corrente idrica abbia, lungo il percorso, caratteristiche idrauliche (tirante, sezione, velocità) costanti ed invariabili nel tempo.

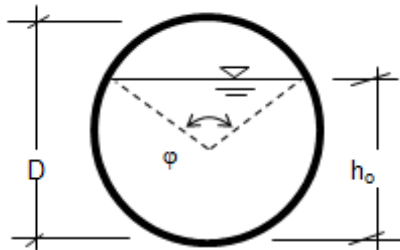
Per il calcolo dei tiranti idrici è stata adottata la formula di Gauckler – Strickler:

$$S_f = \frac{Q^2}{A^2 \cdot K_S^2 \cdot R^{4/3}}$$

Per il collettamento delle acque dai pozzetti di confluenza al recapito finale si è previsto di utilizzare tubazione in PEAD DN 355.

Le verifiche (*alleg. A*) effettuate sul percorso tra i punti con maggior portata, dimostra che per pendenza minima dello 1 % e portata di 136 l/s si ha un tirante di 0,22 m, con velocità di moto uniforme pari a 2,42 m/sec.

Mentre per il sottobacino S1 (area discarica oggetto di MSP) si ha che per una pendenza minima di 1% e portata di 59 l/s si ha un tirante di 0.15 m, con velocità di moto uniforme pari a 1.97 m/sec.



ALLEGATO A

Calcolo tubo (intero bacino sotteso S)

CANALE CIRCOLARE

Dati canale:

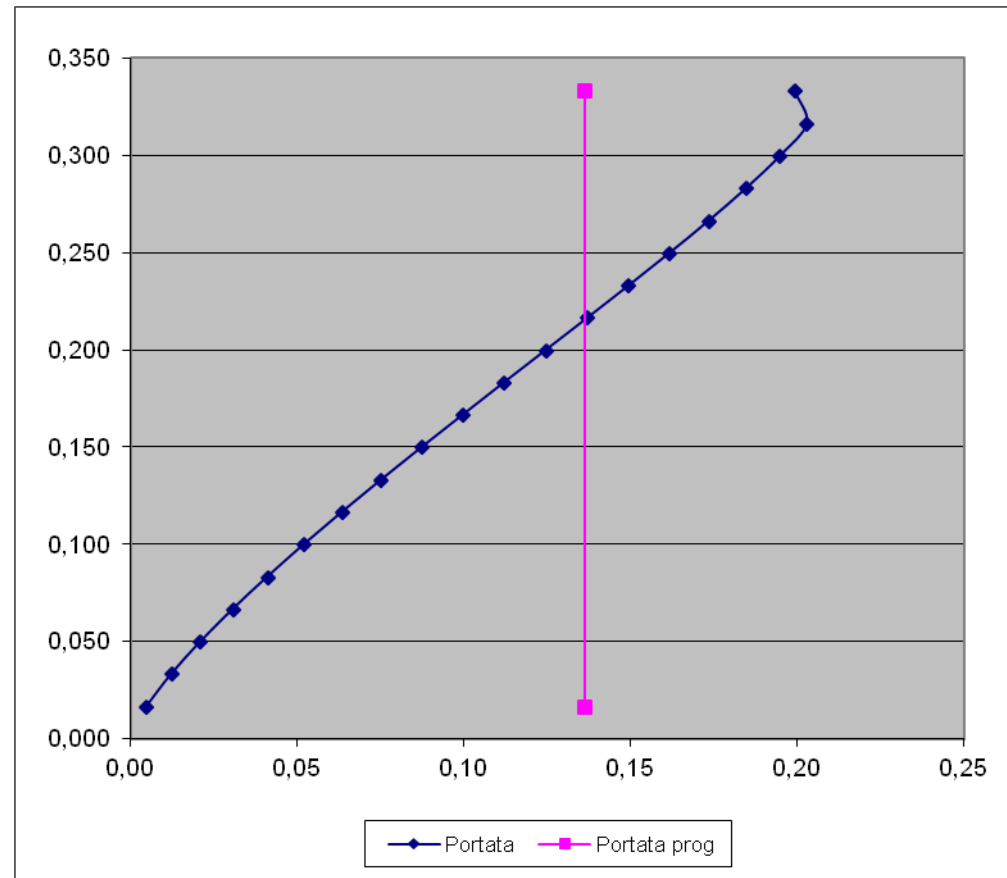
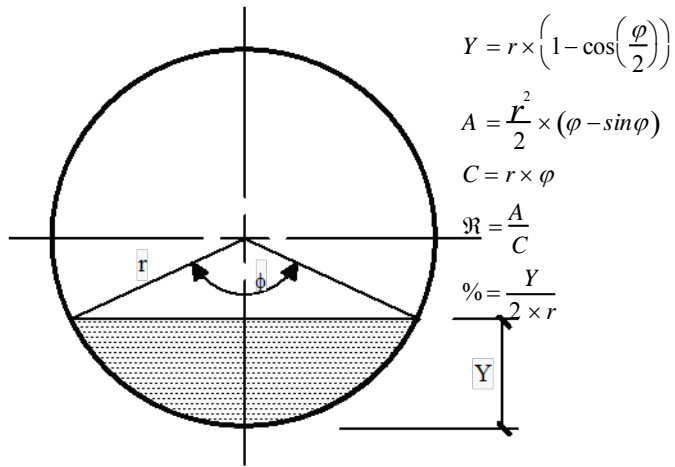
Diametro=	0,333	metri	
Area	0,0870919	mq	
Pendenza canale=	0,01	m/m	in % 1
Coeff ScabrezzaG.- Strickler=	120		
Portata di progetto=	0,1363	mc/s	

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,00	0,15	0,03	0,00	0,017	1,133
10%	73,74	1,29	0,01	0,21	0,04	0,01	0,033	1,419
15%	91,15	1,59	0,01	0,26	0,05	0,02	0,050	1,614
20%	106,26	1,85	0,02	0,31	0,06	0,03	0,067	1,765
25%	120,00	2,09	0,02	0,35	0,06	0,04	0,083	1,889
30%	132,84	2,32	0,03	0,39	0,07	0,05	0,100	1,993
35%	145,08	2,53	0,03	0,42	0,07	0,06	0,117	2,083
40%	156,93	2,74	0,03	0,46	0,08	0,08	0,133	2,160
45%	168,52	2,94	0,04	0,49	0,08	0,09	0,150	2,228
50%	180,00	3,14	0,04	0,52	0,08	0,10	0,167	2,288
55%	191,48	3,34	0,05	0,56	0,09	0,11	0,183	2,340
60%	203,07	3,54	0,05	0,59	0,09	0,12	0,200	2,384
65%	214,92	3,75	0,06	0,62	0,09	0,14	0,216	2,421
70%	227,16	3,96	0,06	0,66	0,09	0,15	0,233	2,452
75%	240,00	4,19	0,07	0,70	0,09	0,16	0,250	2,475
80%	253,74	4,43	0,07	0,74	0,09	0,17	0,266	2,489
85%	268,85	4,69	0,07	0,78	0,09	0,18	0,283	2,494
90%	286,26	5,00	0,08	0,83	0,09	0,19	0,300	2,485
95%	308,32	5,38	0,08	0,90	0,09	0,20	0,316	2,452
100%	360,00	6,28	0,09	1,05	0,08	0,20	0,333	2,288

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

65%	214,16	3,74	0,06	0,62	0,09	0,14	0,215	2,419
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------

Scala di deflusso



Calcolo tubo (sottobacino S1)

CANALE CIRCOLARE

Dati canale: Diametro= **0,25** metri
 Area 0,0490873 mq
 Pendenza canale= **0,01** m/m in % **1**
 Coeff ScabrezzaG.-
 Strickler= **120**
 Portata di progetto= **0,059** mc/s

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,00	0,11	0,02	0,00	0,013	0,936
10%	73,74	1,29	0,00	0,16	0,03	0,01	0,025	1,172
15%	91,15	1,59	0,01	0,20	0,04	0,01	0,038	1,333
20%	106,26	1,85	0,01	0,23	0,04	0,01	0,050	1,458
25%	120,00	2,09	0,01	0,26	0,05	0,02	0,063	1,560
30%	132,84	2,32	0,01	0,29	0,05	0,02	0,075	1,646
35%	145,08	2,53	0,02	0,32	0,05	0,03	0,088	1,720
40%	156,93	2,74	0,02	0,34	0,06	0,04	0,100	1,785
45%	168,52	2,94	0,02	0,37	0,06	0,04	0,113	1,841
50%	180,00	3,14	0,02	0,39	0,06	0,05	0,125	1,890
55%	191,48	3,34	0,03	0,42	0,06	0,05	0,138	1,933
60%	203,07	3,54	0,03	0,44	0,07	0,06	0,150	1,969
65%	214,92	3,75	0,03	0,47	0,07	0,06	0,163	2,000
70%	227,16	3,96	0,03	0,50	0,07	0,07	0,175	2,025
75%	240,00	4,19	0,04	0,52	0,07	0,08	0,188	2,044
80%	253,74	4,43	0,04	0,55	0,07	0,08	0,200	2,056
85%	268,85	4,69	0,04	0,59	0,07	0,09	0,213	2,060
90%	286,26	5,00	0,04	0,62	0,07	0,09	0,225	2,053
95%	308,32	5,38	0,05	0,67	0,07	0,09	0,238	2,025
100%	360,00	6,28	0,05	0,79	0,06	0,09	0,250	1,890

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

60%	203,56	3,55	0,03	0,44	0,07	0,06	0,151	1,971
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------

Scala di deflusso

