

Indice

1. Premessa.....	2
2. Determinazione della portata di piena	2
2.1. Valutazione di $m(Q)$	3
2.2. Valutazione del coefficiente di piena C^*	3
2.3. Valutazione del tempo di ritardo t_r	4
2.4. Valutazione di $m[I(t_r)]$	4
3. Dimensionamento della rete di raccolta delle acque pluviali.....	4
3.1. Calcolo delle portate di piena.....	5
3.2. Verifiche idrauliche	8

1. Premessa

La presente relazione illustra la procedura progettuale seguita per il dimensionamento dei manufatti idraulici previsti per la regimentazione delle acque superficiali nell'ambito della messa in sicurezza della discarica sita nel Comune di Montecorvino Pugliano alla località Parapoti.

La superficie complessiva, interessata dall'area di discarica, in oggetto ha un'estensione di circa 97000 mq.

La rete di raccolta, prevista per lo smaltimento delle acque ruscellanti sul corpo discarica, sarà costituita da canali collettori perimetrali sui lati, aventi sezione di tipo rettangolari; gli stessi saranno posizionati in corrispondenza della strada perimetrale al corpo rifiuti.

Al fine di stimare la portata di acqua da intercettare, l'intero corpo discarica è stato suddiviso in quattro bacini colanti individuando lo spartiacque sommitale nel punto di intersezione delle strade interne di servizio (vedi E.G. 11). In particolare, il canale posto a Sud intercetterà le acque ruscellanti su una superficie di circa 17.700 mq (bacino 1), il canale Sud Ovest provvederà allo smaltimento delle acque provenienti dal canale Sud e quelle ruscellanti sul bacino 2 con superficie pari a circa 26.000 mq; le acque, così intercettate, saranno poi convogliate nel canale di scolo, posto a Nord, mediante l'attraversamento situato a nord ovest (attraversamento stradale n. 3). Al canale a Nord Ovest saranno convogliate le acque ruscellanti del bacino 3 di superficie pari a 11.000 mq, sul tratto BC del canale situato a Nord, andranno convogliate le acque provenienti dal canale Nord Ovest e parte delle acque ruscellanti su una superficie di circa 2.500 mq, pari al 6% dell'intera estensione del bacino 4. La portata così intercettata sarà immessa nel canale di scolo mediante l'attraversamento stradale n. 2. Il canale ad Est, infine, intercetterà le acque della restante parte del bacino 4, che saranno poi scaricate nel canale di scolo mediante l'attraversamento stradale n. 1.

2. Determinazione della portata di piena

Per determinare la portata pluviale di progetto Q_T è stato utilizzato il "metodo della portata indice", facendo uso della seguente relazione:

$$Q_T = K_T \cdot m(Q)$$

in cui:

- $m(Q)$ = valore medio del massimo annuale della portata di piena istantanea (determinato nel seguito).
- K_T = fattore probabilistico di crescita che varia in funzione del periodo di ritorno, T . Per l'opera di progetto, si è fatto riferimento a $T = 10$ anni; la legge $K_T = f(T)$ è stata studiata con l'analisi regionale; il valore numerico $K_{T=10}$ è costante in tutta la regione Campania ed è uguale a:

$$K_T = 1,56$$



2.1. Valutazione di $m(Q)$

Non disponendo di dati di rilevamento delle portate, è stata eseguita una valutazione indiretta di $m(Q)$, legata all'analisi degli eventi di pioggia, nel bacino interessato, che innescano l'onda di piena.

Si è utilizzato, quindi, il cosiddetto metodo geomorfoclimatico attraverso l'espressione razionale:

$$m(Q) = \frac{C^* \cdot m[I(t_r)] \cdot S}{3,6}$$

in cui:

- C^* $\equiv$ coefficiente di piena, che tiene conto della trasformazione delle piogge in piogge efficaci, della disuniformità delle piogge nel tempo e nello spazio e della propagazione dell'onda di piena; esso dipende, infatti, da tre fattori distinti che sono:
- Ψ = coefficiente di deflusso, che tiene conto delle perdite per infiltrazione durante le piene;
- $A(t_r)$ = coefficiente di attenuazione, che tiene conto dei fenomeni di ritardo ed invaso causati dalla rete idrografica;
- K_A = coefficiente di riduzione areale, che tiene conto della disuniformità spaziale delle piogge sul bacino.
- $m[I(t_r)]$ = media dei massimi annuali delle intensità di pioggia istantanee di durata pari a t_r .
- S = superficie del bacino.

2.2. Valutazione del coefficiente di piena C^*

La valutazione di C^* si ottiene mediante la seguente espressione di origine sperimentale:

$$C^* = 0,14 + 0,65 \cdot PI + 0,05 \cdot P_m$$

in cui:

- PI = percentuale di area impermeabile sul totale dell'area servita dal tratto di canale considerato;
- P_m = pendenza media del canale considerato, calcolata con la relazione di Taylor-Schwarz:

$$\frac{L}{\sqrt{P_m}} = \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{\sqrt{p_i}}$$

- in cui:
- L $\equiv$ lunghezza del canale a monte della sezione di chiusura considerata;
- l_i $\equiv$ lunghezza del tratto i -esimo del canale;
- p_i $\equiv$ pendenza del tratto i -esimo del canale;
- n $\equiv$ numero tratti del canale.

2.3. Valutazione del tempo di ritardo t_r

Il tempo di ritardo è il tempo che le gocce d'acqua impiegano mediamente per arrivare alla sezione di controllo; esso è anche definito come la distanza tra il baricentro del pluviogramma efficace ed il baricentro dell'idrogramma unitario istantaneo (I.U.H.).

Con le notazioni introdotte, il tempo di ritardo si valuta con la seguente relazione, anch'essa di origine sperimentale:

$$t_r = 1,40 \cdot L^{0,24} \cdot PI^{-0,26} \cdot Pm^{-0,16} \quad t \equiv [\text{min}]$$

2.4. Valutazione di $m[I(t_r)]$

La valutazione di $m[I(t_r)]$ è stata condotta mediante la relazione che segue, valida per $t_r < 2h$:

$$m[I(t_r)] = \frac{I_0}{(1 + B t_r)^{(C - D \cdot z)}}$$

in cui:

- I_0 , B, C e D sono dei coefficienti riportati nella tabella del rapporto VAPI (Valutazione Piene) del GNDCl (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) del CNR e, pertanto, per essi si farà riferimento ai valori regionali validi per la Zona Omogenea 2;
- $I_0 = 83,8 \text{ mm/h}$, il valore medio del massimo annuale delle intensità di pioggia istantanea (limite per t_r tendente a zero);
- $B = 3,02 \text{ l/h}$;
- $C = 0,70310$
- $D \times 10^{-5} = 7,7381000$;
- z è la quota media altimetrica sul livello del mare
- t_r è il tempo di ritardo espresso in ore.

3. Dimensionamento della rete di raccolta delle acque pluviali

Le sezioni sono state dimensionate facendo riferimento alla portata di piena Q_T ed effettuando i calcoli utilizzando le scale di deflusso appositamente costruite ed allegate in seguito.

Le dimensioni assegnate alla sezione di ogni canale sono tali da garantire che la portata di progetto $Q_{\text{progetto}} = Q_T$ possa transitare con un tirante idrico, h , in grado di assicurare un prefissato franco minimo di sicurezza.

Sono stati, poi, eseguiti i calcoli di verifica, finalizzati a:

- determinare il tirante idrico h e la velocità v che si instaurano in condizione di moto uniforme, per effetto delle portate di verifica Q_T ;

- accertare che i valori della velocità v calcolati rispettino i limiti previsti dalla Circ. Min. LL. PP. n. 11633 del 7.1.1974, cioè che la velocità corrispondente alla massima portata di piena (*tempo bagnato*) sia ≤ 5 m/s, in modo da evitare la corrosione delle pareti del canale. Nel caso in esame, per le particolari prestazioni dei materiali scelti per le canalizzazioni è possibile ammettere una velocità di tempo bagnato superiore al limite previsto dalla normativa vigente.

3.1. Calcolo delle portate di piena

Per la stima della portata di piena si è fatto riferimento ad una serie di parametri dei differenti bacini colanti in cui è stato suddiviso il corpo rifiuti interessato dal capping,. In particolare, di seguito sono riportati i principali parametri geomorfologici e le leggi di pioggia dell'area in considerazione. Quest'ultime sono state desunte dalla tabella riportata nel rapporto VAPI, ove la zona di Montecorvino Pugliano è ricompresa nell'area pluviometrica omogenea A2.

Bacino 1		
Area bacino	17727,30	m ²
Quota media	178,40	m
Pendenza media	0,673	%
I _o	83,80	mm/h
B	3,02	1/h
C	0,70310	
D*10 ⁵	7,7381000	
C*	0,50	
t ° [min]	6,20	min
t ° [h]	0,1032888	h
I(tr)	69,50	mm/ora
m [Q]	0,1706477	m ³ /s
K _T	1,56	
portata di progetto Q1		
Q _T	0,266	m ³ /s

Bacino 2

Area bacino	26022,71	m ²
Quota media	177,17	m
Pendenza media	0,137	%
I _o	83,80	mm/h
B	3,02	1/h
C	0,70310	
D*10 ⁵	7,7381000	
C*	0,47	
t ° [min]	8,08	min
t ° [h]	0,13	h
I(tr)	66,23	mm/ora
m [Q]	0,23	m ³ /s
K _T	1,56	
portata di progetto Q3		
Q _T	0,35	m³/s

Bacino 3		
Area bacino	11403,26	m ²
Quota media	173,83	m
Pendenza media	5,53	%
I _o	83,80	mm/h
B	3,02	1/h
C	0,70310	
D*10 ⁵	7,7381000	
C*	0,74	
t ° [min]	4,05	min

t° [h]	0,067	h
$I(tr)$	73,74	mm/ora
$m [Q]$	0,17	m^3/s
K_T	1,56	
portata di progetto Q3		
Q_T	0,27	m^3/s

Bacino 4		
Area bacino	42228,15	m^2
Quota media	166,98	m
Pendenza media	11,97288813	%
I_o	83,80	mm/h
B	3,02	1/h
C	0,70310	
$D \cdot 10^5$	7,7381000	
C^*	1,06	
t° [min]	3,72	min
t° [h]	0,062009907	h
$I(tr)$	74,44	mm/ora
$m [Q]$	0,928725956	m^3/s
K_T	1,56	
portata di progetto Q3		
Q_T	1,45	m^3/s

Al fine di dimensionare le sezioni dei canali di regimentazione della acque meteoriche gli stessi sono stati suddivisi in più tratti (vedi E.G.11).

3.2. Verifiche idrauliche

Per la verifica idraulica delle canalette trasversali, realizzate in conglomerato cementizio armato, attraverso la costruzione della scala di deflusso, è stato verificato che l'altezza del tirante idrico in condizioni di moto uniforme, risulti inferiore all'altezza della canaletta.

Per ogni tratto, nota la portata sono state calcolate le altezze idriche in condizioni di moto uniforme e in stato critico per verificare, poi, che la velocità massima all'interno del canale si mantenesse al di sotto del limite di legge, pari a 5 m/s.

Si è scelto di installare canali a sezione rettangolare; le formule valide per la sezione rettangolare sono:

Moto uniforme

$$Q = K_S \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

in cui:

A = area bagnata, cioè l'area della sezione trasversale della corrente a pelo libero, pari a (B·hu);

B = base della sezione;

hu = tirante idrico;

α = angolo formato dalla sponda della sezione trasversale del canale con l'asse orizzontale;

C = contorno bagnato, pari a (B + 2·hu);

R = raggio idraulico pari a A/C;

i = pendenza del fondo del canale;

Ks = coefficiente di Strickler, che per le pareti in calcestruzzo, vale 80 m^{1/3}·s⁻¹.

Stato critico

$$h_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot B^2}}$$

La velocità massima è stata valutata utilizzando le seguenti formule:

$$V_u = \frac{Q_r}{B \cdot h_u}$$

$$V_c = \sqrt{g \cdot h_c}$$

valide in moto uniforme se l'alveo è a forte pendenza, o in stato critico se a debole pendenza.

Al fine di rispettare il limite superiore di velocità massima all'interno del canale, sono previsti pozzetti rompi tratto e, ove necessario, pozzetti di ispezione. Sono, inoltre, previsti tre tratti di attraversamento stradale, con tubazione in PEAD Ø 800 protetto da una soletta in cls da 30 cm

armata con rete elettrosaldada a maglia quadrata, per confluenza nel “canale di raccolta acque meteoriche in c.a. esistente”;

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle tipologie di canale utilizzate relativamente ai diversi tratti.

CANALETTE PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE		
TRATTO	TIPOLOGIA	LUNGHEZZA (m)
TRATTO A-B	TIPO 3	90
TRATTO B-C	TIPO 3	74
TRATTO C-D	TIPO 1	85
TRATTO D-E	TIPO 1	95
TRATTO E-F	TIPO 2	100
TRATTO F-G	TIPO 2	87
TRATTO G-H	TIPO 1	140
TRATTO H-I	TIPO 1	100
TRATTO L-M	TIPO 3	42
TRATTO M-N	TIPO 4	42
TRATTO N-O	TIPO 3	42
TRATTO O-A	TIPO 2	70

I tabulati di calcolo con i risultati delle verifiche eseguite saranno allegati al progetto esecutivo.