

COMUNE DI ASCOLI PICENO

REGIONE MARCHE

ASCOLI PICENO



REALIZZAZIONE
DELLA VASCA N. 6
NELLA DISCARICA
COMPENSORIALE
DI ASCOLI PICENO
LOCALITA' RELLUCE

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Idraulica

TAVOLA:

ES-04

SCALA:

-

DATA:

Apr. 2014

LOGO PROGETTAZIONE



CUBE SRL
SOCIETA' DI INGEGNERIA

SEDE LEGALE - VIA TURATI, 2
63074 SAN BENEDETTO
DEL TRONTO (AP)

TEL - 0735/656774
FAX - 0735/758242
P.IVA - 02 08335 044 3

e-mail: cube@pec.cubeinfo.it
website : www.cubeinfo.it

LOGO COMMITTENTE



I PROGETTISTI:

DOTT. ING. MARCO SCIARRA
DOTT. ING. SERGIO CIAMPOLILLO

I COMMITTENTI:

ASCOLI SERVIZI COMUNALI SRL

VER.	DATA	PROTOCOLLO INTERNO	REDATTO-PROGETTATO	VERIFICATO	ACQUISITO	APPROVATO
1	DATA 1	PROTOCOLLO 1	arch....	ing...	comune ...	comune ...
2	DATA 2	PROTOCOLLO 1	arch....	ing...	comune ...	comune ...
PERCORSO FILE		PERCORSO_FILE				

PROVINCIA DI ASCOLI PICENO
COMUNE DI ASCOLI PICENO

**“LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA VASCA N.6 DELLA DISCARICA PER
RIFIUTI NON PERICOLOSI DI ASCOLI PICENO IN LOCALITA' RELLUCE”**

INDICE

1. INTRODUZIONE E PREMESSA.....	2
2. SINTESI DEI CARATTERI IDROLOGICI.....	4
3. DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI SMALTIMENTO IN FASE DI GESTIONE POST – OPERATIVA.....	7
3.1 DIMENSIONAMENTO CANALETTE INTERNE.....	8
3.1.1 BACINO n. 1.....	9
3.1.1.1 PORTATA DI PROGETTO.....	9
3.1.1.2 VERIFICA CANALETTA IN C.L.S. Bacino n. 1	10
3.1.2 BACINO n. 2.....	12
3.1.2.1 PORTATA DI PROGETTO.....	12
3.1.2.2 VERIFICA CANALETTA IN C.L.S. - Bacino n. 2.....	13
3.1.3 BACINO n. 3.....	15
3.1.3.1 PORTATA DI PROGETTO.....	15
3.1.3.2 VERIFICA CANALETTA IN C.L.S. - Bacino n. 3.....	16
3.1.4 BACINO n. 4.....	18
3.1.4.1 PORTATA DI PROGETTO.....	18
3.1.4.2 VERIFICA CANALETTA IN C.L.S. - Bacino n. 4.....	19
3.2. DIMENSIONAMENTO CANALETTE ESTERNE.....	21
3.2.1 CANALETTA IN MATERASSINO TIPO RENO LATO SUD.....	21
3.2.2. CANALETTA IN MATERASSINO TIPO RENO LATO EST.....	23
3.2.3. CANALETTA IN MATERASSINO TIPO RENO LATO NORD.....	24
4. DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI SMALTIMENTO IN FASE DI GESTIONE.....	26
4.1 CANALETTA LATO OVEST – TERRA.....	26
4.2 CANALETTA A MONTE DEI LOTTI N. 1 e 2 – TERRA.....	28
5. CONCLUSIONI.....	30

ELABORATO TECNICO

RELAZIONE IDRAULICA – DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

1. INTRODUZIONE E PREMESSA

Il progetto di realizzazione della vasca n. 6 della discarica comprensoriale di Ascoli Piceno in località Relluce prevede lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali sia durante la fase di gestione operativa, sia nella fase di gestione post-operativa in seguito alla realizzazione del capping definitivo.

Nella presente relazione saranno illustrati i dimensionamenti e le verifiche di entrambi i sistemi considerando che alcune canalatte saranno installate durante la fase di gestione operativa e rimarranno funzionanti e idonee anche in seguito alla copertura definitiva.

Il sistema omogeneo, funzionante durante la fase di gestione operativa sarà composto da:

- un sistema di canalette in materassino di tipo Reno ubicate perimetralmente alla vasca sui lati Sud, Est e Nord a valle del rilevato per la viabilità, che rimarranno installate e funzionanti anche successivamente alla fase di copertura;
- una canaletta in terra sul lato Ovest della vasca collegata al sistema sopradescritto. Tale canaletta durante la fase di gestione post operativa sarà sostituita da una canaletta realizzata in c.l.s.;
- una canaletta in terra da ubicarsi immediatamente a monte dei lotti n. 1 e 2 al fine di intercettare le acque meteoriche ed evitarne il contatto con i rifiuti coltivati nei lotti a valle. Tale canaletta sarà rimossa completamente prima delle fasi di realizzazione e coltivazione dei lotti n. 3 e 4.

Il sistema omogeneo, funzionante successivamente alla realizzazione della copertura definitiva in fase di gestione post operativa sarà composto da:

- un sistema di canalette in c.l.s. ubicate sulla zona perimetrale dell'intera vasca che raccoglieranno le acque meteoriche ricadenti sulla copertura definitiva;
- un sistema di canalette in materassino di tipo Reno ubicate perimetralmente alla vasca sui lati Sud Est e Nord a valle del rilevato per la viabilità, che allontaneranno le acque ricadenti sulla copertura e sul rilevato.

Entrambi i sistema di regimazione hanno lo scopo di recepire le acque provenienti dal corpo discarica e indirizzarle verso il corpo recettore che scorre sul lato Nord-Est attraverso un unico canale di scolo.

Il collegamento tra i diversi sistemi di canalette sarà realizzato tramite delle tubazioni in PEAD, queste ultime orientate obbligatoriamente nel senso di scorrimento dell'acqua.

La compatibilità del sistema idraulico di raccolta e smaltimento delle acque di precipitazione, viene definita attraverso la verifica volta al dimensionamento delle canalette in c.l.s., in materassino di tipo Reno, e in terra quale sistema di smaltimento delle acque provenienti da ogni singola scarpata della gradonatura e del capping finale.

Le portate di verifica sono chiaramente differenti e vengono meglio definite nel proseguo del presente elaborato, sulla base dei dati e delle indicazioni fornite nella relazione idrologica specialistica.

Alla luce di quanto detto, il lavoro è stato condotto attraverso:

- la definizione delle portate specifiche di progetto per le canalette in c.l.s., per quelle in materassino di tipo Reno, e per quelle in terra;
- l'attribuzione dei parametri di scabrezza più idonei ed in accordo con i valori consigliati ed utilizzati da altri studi pari a $n = 0,015$ per superfici in c.l.s., $n = 0,04$ per superfici in materassino di tipo Reno e $n = 0,08$ per le superfici in terra rinverdate;
- verifiche idrauliche sui sistemi di smaltimento in progetto.

Per la disposizione in dettaglio dell'intero sistema di regimazione delle acque meteoriche si faccia riferimento all'elaborato planimetrico di progetto 'Tav.SP.11_Planimetria regimazione delle acque meteoriche'.

SCHEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE DURANTE LA FASE DI GESTIONE POST OPERATIVA (STRALCIO LATO NORD-EST DELLA DISCARICA)

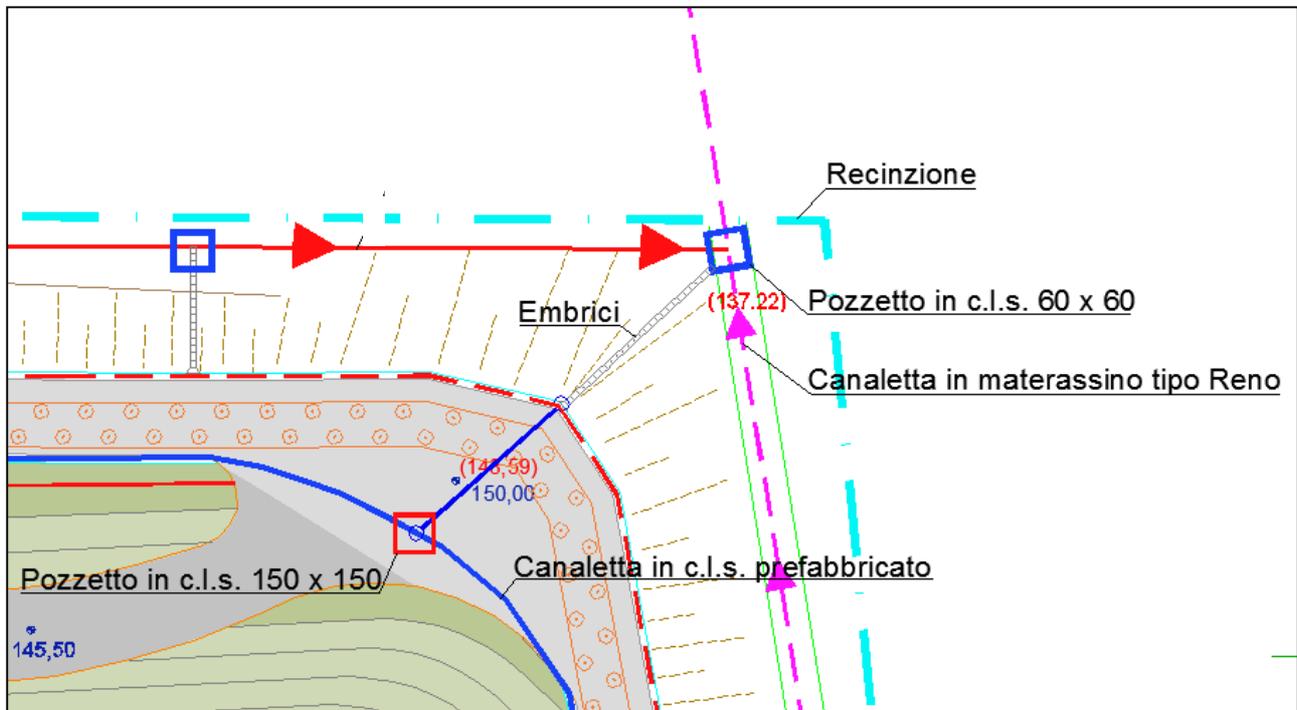


Fig.1 – Smaltimento acque meteoriche

2. SINTESI DEI CARATTERI IDROLOGICI

I dati di input utilizzati per il calcolo dell'altezza di pioggia e della corrispondente portata di progetto provengono dagli Annali Idrologici, per la stazione pluviometrica di Ascoli Piceno (AP) per un intervallo di tempo che va dal 1990 al 2010 per tenere conto dei cambiamenti climatici che si sono verificati negli ultimi decenni e che hanno modificato l'andamento delle piogge. La stazione è posta nel Bacino del Fiume Tronto, ad una quota di 136 m s.l.m..

L'applicazione al caso in esame ha reso possibile considerare le precipitazioni di durata oraria; la Tab. 1 riunisce gli eventi considerati a partire dal 1990 sino al 2010.

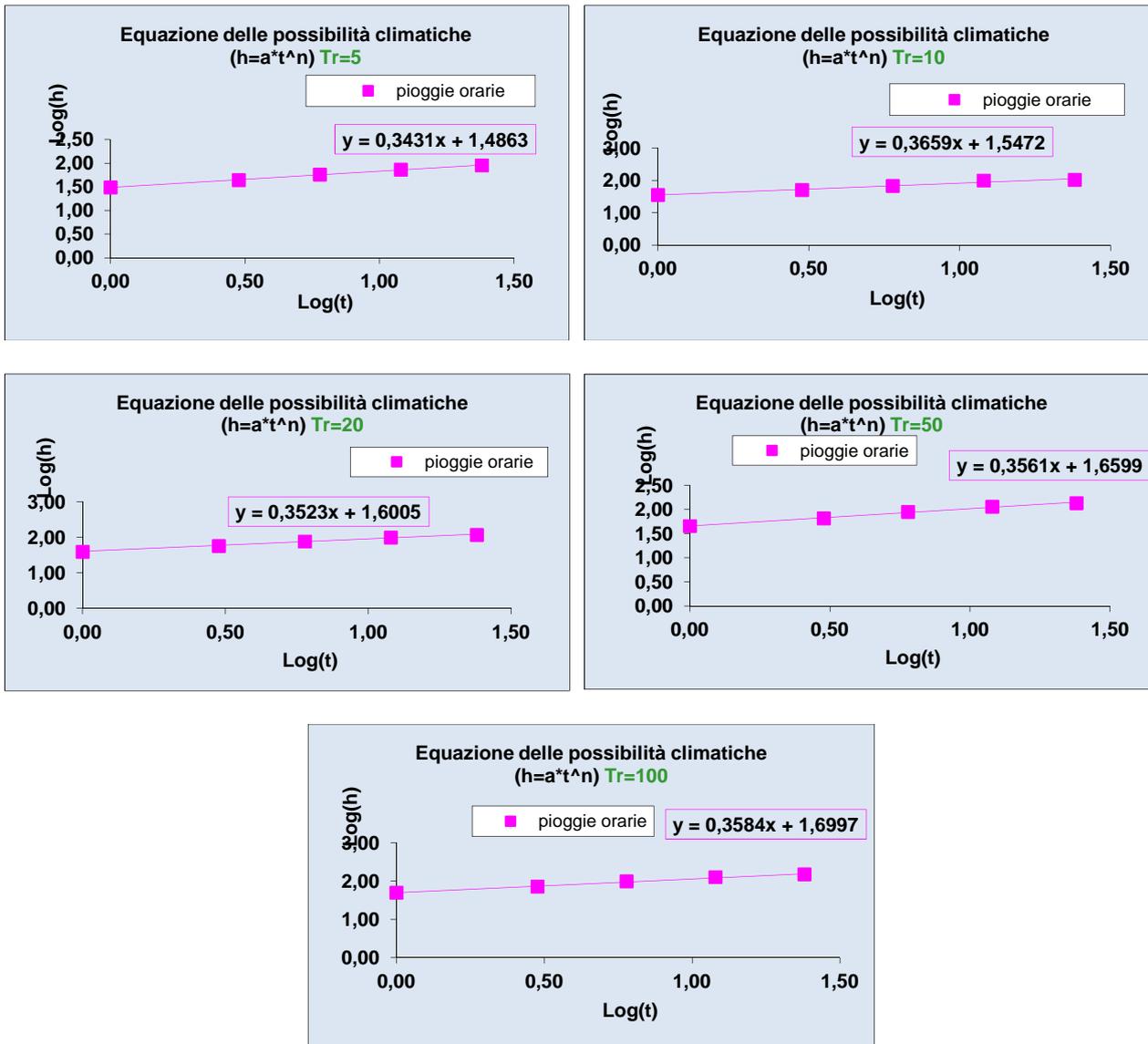
PIOGGE DI MASSIMA INTENSITA' ORARIE						SCROSCI	
ANNO	1ORA	3ORE	6ORE	12ORE	24ORE	15 MIN	30 MIN
1990	14,2	23,4	31,8	50,8	84	9,6	11
1991	13,2	21,4	31,8	45	59,6	7,8	10,4
1992	17,2	24,8	46,4	74	109,8	10,8	13
1993	24,6	24,6	27,2	30,8	44,6	18,2	21,6
1994	28,4	44,8	46,4	67,4	87,6	9,6	16,4
1995	27,8	31	31	35,4	54,5	14	17,8
1996	26,6	48	63,2	77,6	77,6	12,1	18
1997	22,4	40,2	45,2	45,4	49,8	11	15,6
1998	17	34,6	42,8	45	53	7,8	12
1999	25,2	49,6	57,6	57,6	104,2	8,8	15,2
2000	37	41	53,4	70,4	82,6	10,8	20,8
2001	43,2	46,6	46,6	46,6	65,2	20,4	38
2002	28,4	38	46,2	48,2	48,8	14,2	17,8
2003							
2004							
2005							
2006	14,4	25,6	36,4	43,8	50,2	5,6	9,6
2007	29,4	62,4	101,4	130,8	135,4	20,6	22,8
2008	22,4	23,2	32,4	53	69,2	12,2	17,2
2009	26,2	26,4	40	42,8	58,6	13,6	21,8
2010	31,2	33,8	39,8	55,2	59	11,2	17

Tab. 1 Precipitazioni di massima e notevole intensità (mm) riportate negli annali idrologici.

Il dimensionamento e la verifica del sistema di canalette sono stati effettuati considerando una portata derivante dall'elaborazione delle piogge orarie e degli scrosci in modo da evitare problemi di eccessivo riempimento delle canalette a causa di eventi meteorici intensi e di breve durata.

Per i periodi di ritorno di 5, 10, 20, 50 e 100 anni si è provveduto a calcolare l'equazione di possibilità pluviometrica mediante interpolazione su carta bi logaritmica.

I risultati ottenuti sono presentati nella Tab. 2 e 3 che forniscono, al variare di T_r , i valori di a ed n nell'equazione $h = at^n$ individuati per le precipitazioni orarie.



Tab. 2 - Grafici equazioni delle possibilità climatiche ($Tr=5, 10, 20, 50$ e 100 anni) per le precipitazioni orarie

Tr (anni)	equazione di possibilità pluviometrica
5	$h=30,641 \cdot t^{0,343}$
10	$h=35,253 \cdot t^{0,366}$
20	$h=39,857 \cdot t^{0,352}$
50	$h=45,698 \cdot t^{0,356}$
100	$h=50,084 \cdot t^{0,358}$

Tab.3 - Valori di a e di n al variare del tempo di ritorno per le precipitazioni orarie

Tali valori sono del tutto soddisfacenti poiché l'esponente n è di fatto quasi costante al variare di T_r .

Riportiamo di seguito anche il risultato dell'elaborazione effettuata per gli scrosci:

Tr (anni)	equazione di possibilità pluviometrica
5	$h=32,591*t^{0,5534}$
10	$h=38,43262*t^{0,5644}$
20	$h=44,04534*t^{0,5723}$
50	$h=51,30976*t^{0,5801}$
100	$h=56,7544*t^{0,5847}$

Tab.4 Valori di a e di n al variare del tempo di ritorno per gli scrosci

Si riafferma quanto specificato nell'Allegato 1 del D. Lgs. 36/2003 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE – Discariche di rifiuti" nella sezione riguardante il controllo delle acque per le discariche per rifiuti non pericolosi, secondo il quale le acque meteoriche devono essere allontanate dal perimetro dell'impianto per gravità a mezzo di idonee canalizzazioni dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno pari a 10 anni.

A tal proposito la verifica e il dimensionamento del sistema di allontanamento delle acque meteoriche saranno condotti utilizzando a favore di sicurezza come valore di input per il calcolo della portata, l'altezza di pioggia individuata considerando l'equazione di possibilità pluviometrica scaturita dall'elaborazione degli eventi meteorici, con tempo di ritorno pari a 20 anni.

Di seguito riportiamo le equazioni calcolate sia per le precipitazioni orarie che per gli scrosci considerando un Tempo di Ritorno pari a 20 anni.

PRECIPITAZIONI ORARIE (Tr = 20 anni) $h=39,857*t^{0,352}$
 SCROSCI (Tr = 20 anni) $h=44,04534*t^{0,5723}$

3. DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI SMALTIMENTO IN FASE DI GESTIONE POST - OPERATIVA

Le sezioni di progetto e di verifica per il sistema di smaltimento in fase di gestione post-operativa presentano le seguenti caratteristiche:

- 1) sezione trapezia in c.l.s. prefabbricata con base minore 50 cm, base maggiore 100 cm, altezza 42 cm ubicata in corrispondenza del perimetro della copertura definitiva;
- 2) sezione trapezia in materassino di tipo Reno per lo smaltimento delle acque provenienti dalle scarpate ubicata esternamente in corrispondenza del rilevato per la viabilità sui lati Sud e Est con le dimensioni di 240 cm per la base maggiore, 80 cm per la base minore e 80 cm per l'altezza, e sul lato in Nord con le dimensioni di 50 cm per la base minore, 50 cm per l'altezza e 150 cm per la base maggiore;

3.1 DIMENSIONAMENTO CANALETTE INTERNE

L'entità del bacino idrografico in esame rende opportuno l'impiego del metodo cinematico.

L'obiettivo principale è stato quello di cogliere gli aspetti essenziali del processo di formazione dei deflussi ed il metodo utilizzato si presta molto bene ad essere applicato a bacini scolanti di relativamente limitata entità come quello oggetto di studio.

Se in un bacino di superficie S cade, per una durata t , una precipitazione d'altezza h , solo una frazione ϕ del volume meteorico Sh risulta efficace agli effetti del deflusso, perdendosi per varie ragioni (evaporazione, filtrazione nel terreno, ecc.) la frazione $1-\phi$.

Il termine ϕ , detto coefficiente di deflusso, esprime, per un dato bacino idrografico, e in un definito intervallo di tempo, il rapporto tra il volume di precipitazione efficace agli effetti del deflusso ed il volume meteorico totale; esso è pertanto un coefficiente di rendimento sempre inferiore all'unità.

Nel caso in specie, tenuto conto delle caratteristiche della copertura è stato adottato un $\phi = 0.3$ per l'intero bacino.

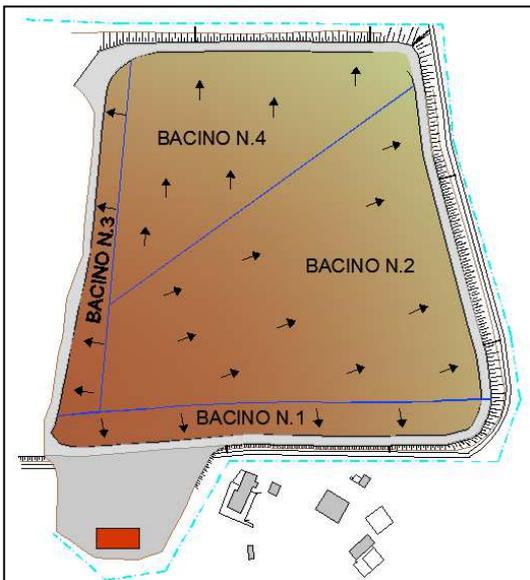


Fig. 2 – Suddivisione dell'intera superficie in 4 bacini di raccolta

L'intera area è stata suddivisa in quattro parti al fine di delineare le portate di progetto da assegnare a ciascun tratto di canaletta.

Nel seguito riportiamo il calcolo delle portate di progetto per ciascun bacino considerato.

3.1.1 BACINO n. 1

3.1.1.1 PORTATA DI PROGETTO

Si considerano nel Bacino n. 1 situato nella parte Sud a monte della discarica le acque che confluiranno nella canaletta in c.l.s..

Il bacino di raccolta sotteso è pari a circa 4.800 m².

I parametri principali del bacino sono di seguito riportati:

S (kmq)	Area di bacino sottesa	0,0048
I (km)	Estensione del percorso che deve percorrere la particella per raggiungere la sezione	0,1
Hmax	Altezza massima	170
H0	Altezza di chiusura	160

Per il calcolo della portata massima, il tempo di corrivazione è stato definito attraverso l'equazione di Giandotti:

$$tc \text{ (ore)} = (4 \times S^{0.5} + 1.5 \times I) / (0.80 \times (Hm^{0.5})) \text{ dove}$$

- “S” è l'area del bacino in kmq;
- “I” è la lunghezza dell'asta in km;
- “Hm” il dislivello medio rispetto alla sezione di chiusura in m.

Il metodo utilizzato per il calcolo di portata è quello razionale secondo la seguente equazione:

$$Q = \phi \times h \text{ (tc)} \times S \times K / tc \text{ dove,}$$

- ϕ rappresenta il coefficiente di deflusso;
- h l'altezza di pioggia in mm;
- S** la superficie del bacino in Km²;
- K** un coefficiente di conversione;
- tc** il tempo di corrivazione in ore.

In riferimento al tempo di ritorno considerato ($Tr = 20$ anni) la portata ottenuta è pari:

Tr= 20 anni		
ϕ	coeff di deflusso	0,3
k	fattore conversione unità di misura	0,2777
a		39,85657723
n		0,3523
tc (ore)	tempo di corrivazione	0,238771883
h (mm)	altezza di pioggia	24,06
Q Tr 20 anni (mc/s)		0,040301264
Q Tr 20 anni (l/s)		40,30126362

La portata di progetto con cui si dovrà dimensionare è dunque circa 40 l/s.

3.1.1.2 VERIFICA CANALETTA IN C.L.S. Bacino n. 1

Per la canaletta in esame si considera una sezione trapezoidale in c.l.s., le cui dimensioni interne sono riportate nella tabella 5.

Si specifica che nel dimensionamento e verifica delle sezioni in esame non è stata presa in considerazione l'apporto di acqua meteorica proveniente dall'area servizi posta a monte e dalle aree esterne all'invaso, le cui precipitazioni potrebbero confluire nello stesso sistema di regimazione.

Si precisa, che comunque, tale apporto non modificherà il comportamento delle canalette, poiché tutte sono state dimensionate considerando un tirante idraulico relativamente ridotto.

Il verificarsi di una portata maggiore rispetto a quella di progetto, non comprometterà il corretto funzionamento delle canalette essendo già sovradimensionate proprio per ovviare a problemi di eccessivi tiranti idraulici anche in conseguenza di accumulo di depositi e materiali che potrebbero creare riempimenti e malfunzionamenti.

Nella tabella che segue è riportato il dimensionamento della canaletta in oggetto per il bacino n. 1. Si evidenzia che il parametro velocità all'interno della canaletta rispetta i limiti imposti da letteratura per lo scorrimento ottimale che non produca erosione eccessiva o deposito di materiale.

Dati della sezione

H=	42	cm	(Altezza sezione)
b=	50	cm	(Base minore sezione)
B=	100	cm	(Base maggiore)
<i>Angolo</i>	30,77832	gradi	
<i>Area=</i>	<i>0,32</i>	mq	
Pendenza	17	%	
K	66,66667	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler	
Portata di progetto	0,040	mc/sec	

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
2,1	54,89	0,011	0,020	0,021512	1,99875
4,2	59,77706	0,02205065	0,03688815	0,067165	3,04596
6,3	64,66559	0,033863962	0,05236782	0,130291	3,84748
8,4	69,55	0,046	0,066	0,208303	4,50847
10,5	74,44	0,059	0,079	0,299793	5,07551
12,6	79,33	0,072	0,091	0,403918	5,57467
14,7	84,22	0,086	0,103	0,520155	6,02237
16,8	89,11	0,101	0,113	0,648182	6,42971
18,9	94,00	0,116	0,123	0,787807	6,8046
21	98,89	0,131	0,133	0,938931	7,15288
23,1	103,77	0,147	0,142	1,101518	7,47896
25,2	108,66	0,164	0,151	1,275578	7,7863
27,3	113,55	0,181	0,159	1,461157	8,0776
29,4	118,44	0,198	0,168	1,658327	8,35506
31,5	123,33	0,217	0,176	1,867181	8,62045
33,6	128,22	0,235	0,183	2,087825	8,87524
35,7	133,11	0,254	0,191	2,320379	9,12065
37,8	137,99	0,274	0,199	2,564972	9,35771
39,9	142,88	0,294	0,206	2,82174	9,58728
42	147,77	0,315	0,213	3,090827	9,81012



Tab. 5 - Dimensionamento e verifica della canaletta in C.I.s. a servizio del bacino n. 1

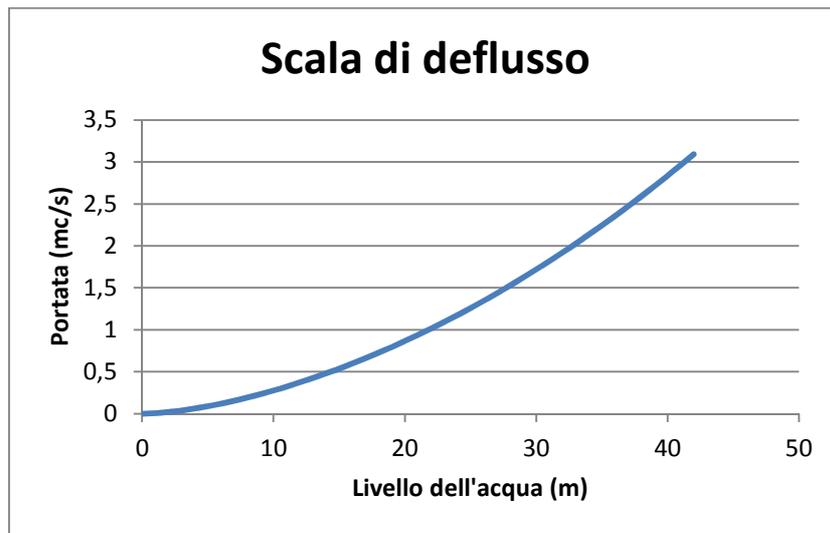


Fig. 3 - Scala di deflusso per la canaletta in c.l.s. in sezione trapezoidale a servizio del bacino n. 1

3.1.2 BACINO n. 2

3.1.2.1 PORTATA DI PROGETTO

Si considerano per il Bacino n. 2 situato nella parte Est della discarica le acque che confluiranno nella canaletta in c.l.s..

Il bacino di raccolta sotteso è pari a circa 25.200 m².

I parametri principali del bacino sono di seguito riportati:

S (kmq)	Area di bacino sottesa	0,0252
I (km)	Estensione del percorso che deve percorrere la particella per raggiungere la sezione	0,232
Hmax	Altezza massima	171
H0	Altezza di chiusura	150

Per il calcolo della portata massima, il tempo di corrivazione è stato definito attraverso l'equazione di Giandotti:

$$tc \text{ (ore)} = (4 \times S^{0.5} + 1.5 \times I) / (0.80 \times (Hm^{0.5})) \text{ dove}$$

“S” è l'area del bacino in kmq;

“I” è la lunghezza dell'asta in km;

“Hm” il dislivello medio rispetto alla sezione di chiusura in m.

Il metodo utilizzato per il calcolo di portata è quello razionale secondo la seguente equazione:

$Q = \phi \times h (tc) \times S \times K / tc$ dove,

ϕ rappresenta il coefficiente di deflusso;

h l'altezza di pioggia in mm;

S la superficie del bacino in Km²;

K un coefficiente di conversione;

tc il tempo di corrivazione in ore.

In riferimento al tempo di ritorno considerato ($Tr = 20$ anni), la portata ottenuta è:

Tr= 20 anni		
ϕ	coeff di deflusso	0,3
k	fattore conversione unità di misura	0,2777
a		39,85658
n		0,3523
tc (ore)	tempo di corrivazione	0,379193
h (mm)	altezza di pioggia	28,32
Q Tr 20 anni (mc/s)		0,156809
Q Tr 20 anni (l/s)		156,8086

La portata di progetto con cui si dovrà dimensionare è dunque 157 l/s.

3.1.2.2 VERIFICA CANALETTA IN C.L.S. - Bacino n. 2

Per la canaletta in esame si considera una sezione trapezoidale in c.l.s., le cui dimensioni interne sono riportate nella tabella 6.

Anche in questo caso il dimensionamento è stato effettuato considerando un tirante ridotto, per tener conto degli apporti idrici che non sono stati computati e dell'accumulo di materiale sulla base.

Come si evince dalla tabella seguente il valore di velocità rientra nei limiti.

Dati della sezione

H=	42	cm	(Altezza sezione)
b=	50	cm	(Base minore sezione)
B=	100	cm	(Base maggiore)
<i>Angolo</i>	30,77832	gradi	
<i>Area=</i>	0,32	mq	
Pendenza	9	%	
K	66,66667	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler	
Portata di progetto	0,157	mc/sec	

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
2,1	54,89	0,011	0,020	0,015652	1,4543
4,2	59,78	0,022	0,037	0,04887	2,21626
6,3	64,67	0,034	0,052	0,094801	2,79945
8,40	69,55	0,05	0,07	0,151563	3,28
10,5	74,443	0,059	0,079	0,218131	3,69298
12,6	79,33	0,072	0,091	0,293893	4,05617
14,7	84,22	0,086	0,103	0,378468	4,38192
16,8	89,11	0,101	0,113	0,471621	4,6783
18,9	94,00	0,116	0,123	0,573214	4,95108
21	98,89	0,131	0,133	0,683173	5,20448
23,1	103,77	0,147	0,142	0,801472	5,44174
25,2	108,66	0,164	0,151	0,928119	5,66536
27,3	113,55	0,181	0,159	1,063148	5,87732
29,4	118,44	0,198	0,168	1,20661	6,0792
31,5	123,33	0,217	0,176	1,358574	6,2723
33,6	128,22	0,235	0,183	1,519116	6,45768
35,7	133,11	0,254	0,191	1,688324	6,63625
37,8	137,99	0,274	0,199	1,866291	6,80873
39,9	142,88	0,294	0,206	2,053118	6,97577
42	147,77	0,315	0,213	2,248907	7,13791



Tab. 6 - Dimensionamento e verifica della canaletta in C.I.s. a servizio del bacino n. 2



Fig. 4 - Scala di deflusso per la canaletta in c.l.s. in sezione trapezoidale

3.1.3 BACINO n. 3

3.1.3.1 PORTATA DI PROGETTO

Si considerano per il Bacino n. 3 situato nella parte Ovest della discarica le acque che confluiranno nella canaletta in c.l.s..

Il bacino di raccolta sotteso è pari a circa 3.200 m².

I parametri principali del bacino sono di seguito riportati:

S (kmq)	Area di bacino sottesa	0,0032
I (km)	Estensione del percorso che deve percorrere la particella per raggiungere la sezione	0,1
Hmax	Altezza massima	170
H0	Altezza di chiusura	155

Per il calcolo della portata massima, il tempo di corrivazione è stato definito attraverso l'equazione di Giandotti:

$$tc \text{ (ore)} = (4 \times S^{0.5} + 1.5 \times I) / (0.80 \times (Hm^{0.5})) \text{ dove}$$

“S” è l'area del bacino in kmq;

“I” è la lunghezza dell'asta in km;

“Hm” il dislivello medio rispetto alla sezione di chiusura in m.

Il metodo utilizzato per il calcolo di portata è quello razionale secondo la seguente equazione:

$$Q = \phi \times h \text{ (tc)} \times S \times K / tc \text{ dove,}$$

ϕ rappresenta il coefficiente di deflusso;
 h l'altezza di pioggia in mm;
 S la superficie del bacino in Km²;
 K un coefficiente di conversione;
 t_c il tempo di corrivazione in ore.

In riferimento al tempo di ritorno considerato ($T_r = 20$ anni), la portata ottenuta è:

Tr= 20 anni		
ϕ	coeff di deflusso	0,3
k	fattore conversione unità di misura	0,2777
a		39,85658
n		0,3523
t_c (ore)	tempo di corrivazione	0,171745
h (mm)	altezza di pioggia	21,43
Q Tr 20 anni (mc/s)		0,033259
Q Tr 20 anni (l/s)		33,25928

La portata di progetto con cui si dovrà dimensionare è dunque 33,3 l/s.

3.1.3.2 VERIFICA CANALETTA IN C.L.S. - Bacino n. 3

Per la canaletta in esame si considera una sezione trapezoidale in c.l.s., le cui dimensioni interne sono riportate nella tabella 7.

Anche in questo caso il dimensionamento è stato effettuato considerando un tirante ridotto, per tener conto degli apporti idrici che non sono stati computati e dell'accumulo di materiale sulla base.

Come si evince dalla tabella seguente il valore di velocità rientra nei limiti.

Dati della sezione

H=	42	cm	(Altezza sezione)		
b=	50	cm	(Base minore sezione)		
B=	100	cm	(Base maggiore)		
<i>Angolo</i>	30,77832	gradi			
<i>Area=</i>	<i>0,32</i>	mq			
Pendenza	12	%			
K	66,66667	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler			
Portata di progetto	0,033		mc/sec		
H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
2,1	54,89	0,011	0,020	0,018074	1,67929
4,2	59,78	0,022	0,037	0,05643	2,55912
6,3	64,67	0,034	0,052	0,109466	3,23253
8,4	69,554	0,046	0,066	0,175009	3,78787
10,5	74,44	0,059	0,079	0,251876	4,26428
12,6	79,33	0,072	0,091	0,339359	4,68366
14,7	84,22	0,086	0,103	0,437018	5,0598
16,8	89,11	0,101	0,113	0,544582	5,40204
18,9	94,00	0,116	0,123	0,66189	5,71701
21	98,89	0,131	0,133	0,78886	6,00962
23,1	103,77	0,147	0,142	0,92546	6,28359
25,2	108,66	0,164	0,151	1,0717	6,5418
27,3	113,55	0,181	0,159	1,227617	6,78654
29,4	118,44	0,198	0,168	1,393274	7,01965
31,5	123,33	0,217	0,176	1,568746	7,24263
33,6	128,22	0,235	0,183	1,754124	7,45669
35,7	133,11	0,254	0,191	1,949508	7,66288
37,8	137,99	0,274	0,199	2,155008	7,86205
39,9	142,88	0,294	0,206	2,370736	8,05493
42	147,77	0,315	0,213	2,596814	8,24215



Tab. 7 - Dimensionamento e verifica della canaletta in C.l.s. a servizio del bacino n. 3

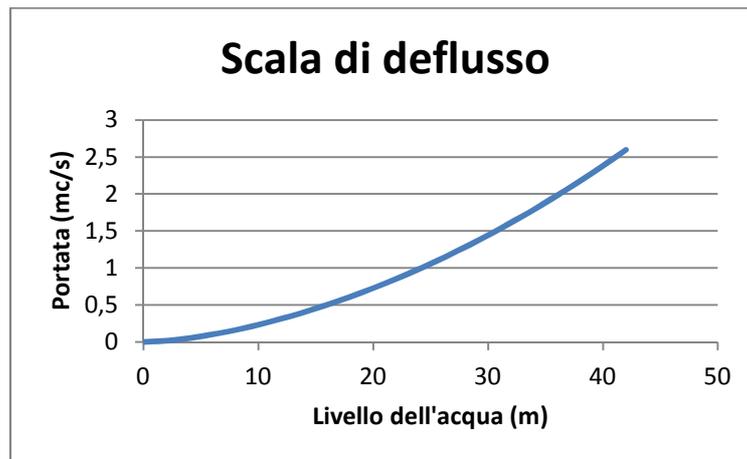


Fig. 5 - Scala di deflusso per la canaletta in c.l.s. in sezione trapezoidale

3.1.4 BACINO n. 4

3.1.4.1 PORTATA DI PROGETTO

Si considerano per il Bacino n. 4 situato nella parte Nord della discarica le acque che confluiranno nella canaletta in c.l.s..

Il bacino di raccolta sotteso è pari a circa 13.800 m².

I parametri principali del bacino sono di seguito riportati:

S (kmq)	Area di bacino sottesa	0,0138
I (km)	Estensione del percorso che deve percorrere la particella per raggiungere la sezione	0,175
Hmax	Altezza massima	166
H0	Altezza di chiusura	145

Per il calcolo della portata massima, il tempo di corrivazione è stato definito attraverso l'equazione di Giandotti:

$$tc \text{ (ore)} = (4 \times S^{0.5} + 1.5 \times I) / (0.80 \times (Hm^{0.5})) \text{ dove}$$

“S” è l'area del bacino in kmq;

“I” è la lunghezza dell'asta in km;

“Hm” il dislivello medio rispetto alla sezione di chiusura in m.

Il metodo utilizzato per il calcolo di portata è quello razionale secondo la seguente equazione:

$Q = \phi \times h (tc) \times S \times K / tc$ dove,

ϕ rappresenta il coefficiente di deflusso;

h l'altezza di pioggia in mm;

S la superficie del bacino in Km²;

K un coefficiente di conversione;

tc il tempo di corrivazione in ore.

In riferimento al tempo di ritorno considerato ($Tr = 20$ anni), la portata ottenuta è:

Tr= 20 anni		
ϕ	coeff di deflusso	0,3
k	fattore conversione unità di misura	0,2777
a		39,85658
n		0,3523
tc (ore)	tempo di corrivazione	0,282527
h (mm)	altezza di pioggia	25,53
Q Tr 20 anni (mc/s)		0,103902
Q Tr 20 anni (l/s)		103,9022

La portata di progetto con cui si dovrà dimensionare è dunque circa 104 l/s.

3.1.4.2 VERIFICA CANALETTA IN C.L.S. - Bacino n. 4

Per la canaletta in esame si considera una sezione trapezoidale in c.l.s., le cui dimensioni interne sono riportate nella tabella 8.

Anche in questo caso il dimensionamento è stato effettuato considerando un tirante ridotto, per tener conto degli apporti idrici che non sono stati computati e dell'accumulo di materiale sulla base.

Come si evince dalla tabella seguente il valore di velocità rientra nei limiti.

Dati della sezione					
H=	42	cm	(Altezza sezione)		
b=	50	cm	(Base minore sezione)		
B=	100	cm	(Base maggiore)		
<i>Angolo</i>	30,77832	gradi			
<i>Area=</i>	0,32	mq			
Pendenza	15	%			
K	66,66667	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler			
Portata di progetto	0,103		mc/sec		
H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
2,1	54,89	0,011	0,020	0,020207	1,8775
4,2	59,777	0,022	0,037	0,063091	2,86118
6,3	64,666	0,034	0,052	0,122387	3,61408
8,4	69,554	0,046	0,066	0,195666	4,23497
10,5	74,443	0,059	0,079	0,281606	4,76761
12,6	79,33	0,072	0,091	0,379415	5,2365
14,7	84,22	0,086	0,103	0,4886	5,65703
16,8	89,11	0,101	0,113	0,608861	6,03966
18,9	94,00	0,116	0,123	0,740016	6,39181
21	98,89	0,131	0,133	0,881972	6,71896
23,1	103,77	0,147	0,142	1,034696	7,02526
25,2	108,66	0,164	0,151	1,198197	7,31395
27,3	113,55	0,181	0,159	1,372518	7,58759
29,4	118,44	0,198	0,168	1,557727	7,84821
31,5	123,33	0,217	0,176	1,753911	8,0975
33,6	128,22	0,235	0,183	1,96117	8,33683
35,7	133,11	0,254	0,191	2,179616	8,56736
37,8	137,99	0,274	0,199	2,409372	8,79004
39,9	142,88	0,294	0,206	2,650564	9,00569
42	147,77	0,315	0,213	2,903326	9,21501



Tab.8 - Dimensionamento e verifica della canaletta in C.I.s. a servizio del bacino n. 4

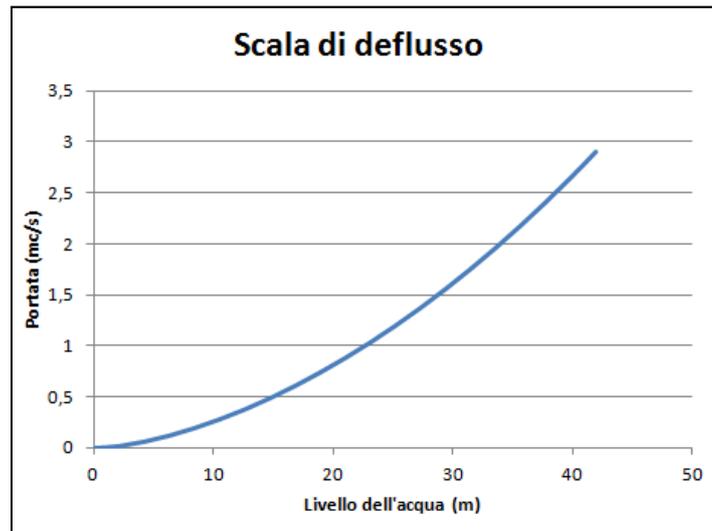


Fig. 6 - Scala di deflusso per la canaletta in c.l.s. in sezione trapezoidale

3.2. DIMENSIONAMENTO CANALETTE ESTERNE

3.2.1 CANALETTA IN MATERASSINO TIPO RENO LATO SUD

La canaletta posta in corrispondenza del lato sud della vasca che raccoglie le acque provenienti dall'area denominata bacino n.1, sarà realizzata in materassino di tipo Reno.

L'entità della portata di progetto risulta pari a circa 40 l/s, considerando l'apporto meteorico dato dal solo Bacino n. 1. Attraverso la stima dell'afflusso di acqua proveniente dall'area servizi e dalla zona esterna all'invaso, il dimensionamento è stato effettuato considerando un grado di riempimento basso.

Le dimensioni della sezione e il dimensionamento sono riportate nella tabella seguente:

Dati della sezione		
H=	80	cm (Altezza sezione)
b=	80	cm (Base minore sezione)
B=	240	cm (Base maggiore)
<i>Angolo</i>	45,02282	gradi
<i>Area=</i>	1,28	mq
Pendenza	17	%
K	25	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler
Portata di progetto	0,040	mc/sec

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
4	91,318	0,034	0,037	0,038316	1,14033
8	102,64	0,070	0,069	0,12161	1,72729
12	113,95	0,110	0,097	0,240086	2,17447
16	125,27	0,154	0,123	0,390848	2,54425
20	136,59	0,200	0,146	0,57286	2,86384
24	147,91	0,250	0,169	0,785914	3,14811
28	159,23	0,302	0,190	1,030239	3,40617
32	170,55	0,358	0,210	1,306317	3,64403
36	181,86	0,418	0,230	1,614779	3,86585
40	193,18	0,480	0,249	1,956353	4,07465
44	204,50	0,546	0,267	2,331829	4,27267
48	215,82	0,615	0,285	2,742037	4,46162
52	227,14	0,687	0,302	3,18783	4,64282
56	238,45	0,762	0,319	3,67008	4,81733
60	249,77	0,840	0,336	4,189668	4,986
64	261,09	0,922	0,353	4,747477	5,14952
68	272,41	1,007	0,370	5,344395	5,30847
72	283,73	1,095	0,386	5,981307	5,46332
76	295,05	1,186	0,402	6,6591	5,61447
80	306,36	1,281	0,418	7,378651	5,76228

Tab 9 – Dimensionamento e verifica della canaletta in materassino di tipo Reno

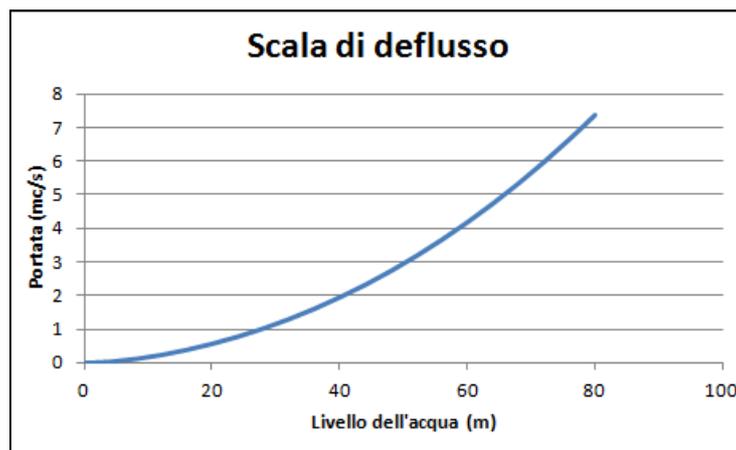


Fig. 7 – Scala di deflusso per la canaletta in materassino di tipo Reno

3.2.2. CANALETTA IN MATERASSINO TIPO RENO LATO EST

Per il dimensionamento e la verifica della canaletta in materassino di tipo Reno, da disporre sul lato Est della vasca, occorre considerare come portata di progetto la sommatoria dei contributi di acqua scolante sia sul bacino n. 1 che sul bacino n. 2, poiché la canaletta in oggetto raccoglie le acque di entrambi i bacini attraverso gli embrici posizionati ad un interasse di 50 cm.

La portata di progetto è dunque pari a circa 197 l/s.

Nel seguito riportiamo il dimensionamento e le verifiche effettuate considerando le dimensioni della canaletta riportate nella tabella sottostante.

Dati della sezione		
H=	80	cm (Altezza sezione)
b=	80	cm (Base minore sezione)
B=	240	cm (Base maggiore)
Angolo	45,02282	gradi
Area=	1,28	mq
Pendenza	9	%
K	25	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler
Portata di progetto	0,197	mc/sec

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
4	91,32	0,034	0,037	0,027879	0,82971
8	102,64	0,070	0,069	0,088484	1,25679
12,000	113,955	0,110	0,097	0,174688	1,582
16	125,2728	0,15362037	0,12262863	0,284384	1,85121
20	136,5911	0,200031829	0,14644578	0,416817	2,08375
24	147,91	0,250	0,169	0,571836	2,29059
28	159,23	0,302	0,190	0,749609	2,47835
32	170,55	0,358	0,210	0,950485	2,65142
36	181,86	0,418	0,230	1,174924	2,81282
40	193,18	0,480	0,249	1,423456	2,96475
44	204,50	0,546	0,267	1,696655	3,10883
48	215,82	0,615	0,285	1,995125	3,2463
52	227,14	0,687	0,302	2,319487	3,37815
56	238,45	0,762	0,319	2,670376	3,50512
60	249,77	0,840	0,336	3,048431	3,62785
64	261,09	0,922	0,353	3,454297	3,74683
68	272,41	1,007	0,370	3,888618	3,86248
72	283,73	1,095	0,386	4,35204	3,97515
76	295,05	1,186	0,402	4,845207	4,08513
80	306,36	1,281	0,418	5,368757	4,19267



Tab 10 – Dimensionamento e verifica della canaletta in materassino di tipo Reno

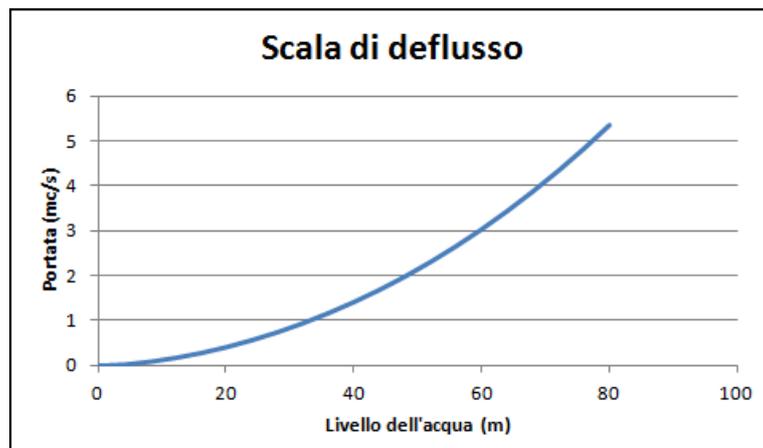


Fig. 8 – Scala di deflusso per la canaletta in materassino di tipo Reno.

3.2.3. CANALETTA IN MATERASSINO TIPO RENO LATO NORD

La canaletta in oggetto viene dimensionata considerando come portate affluenti la sommatoria dei contributi dati dal bacino n. 3 e dal bacino n. 4. la portata di progetto risulta pertanto pari a 137 l/s.

Le dimensioni e la verifica della canaletta realizzata in materassino di tipo Reno con sezione trapezoidale sono riportate nel seguito.

Dati della sezione			
H=	50	cm	(Altezza sezione)
b=	50	cm	(Base minore sezione)
B=	150	cm	(Base maggiore)
<i>Angolo</i>	45,02282	gradi	
<i>Area=</i>	<i>0,50</i>	mq	
Pendenza	18	%	
K	25	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler	
Portata di progetto	0,137	mc/sec	

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
2,5	57,07	0,013	0,023	0,011258	0,85775
5	64,148	0,028	0,043	0,035732	1,29927
7,50	71,22	0,04	0,06	0,070544	1,63563
10	78,30	0,060	0,077	0,114842	1,91377
12,50	85,369	0,078	0,092	0,168322	2,154
15	92,44	0,098	0,105	0,230923	2,368
17,5	99,51717	0,118149369	0,1187226	0,302712	2,56211



H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
20	106,59	0,140	0,131	0,383831	2,74103
22,5	113,66	0,163	0,144	0,474466	2,90788
25	120,74	0,188	0,155	0,57483	3,06494
27,5	127,81	0,213	0,167	0,685155	3,21389
30	134,89	0,240	0,178	0,805685	3,35602
32,5	141,96	0,268	0,189	0,936671	3,49232
35	149,03	0,298	0,200	1,078369	3,62358
37,5	156,11	0,328	0,210	1,231038	3,75046
40	163,18	0,360	0,221	1,394937	3,87346
42,5	170,26	0,393	0,231	1,570328	3,99301
45	177,33	0,428	0,241	1,75747	4,10949
47,5	184,40	0,463	0,251	1,956624	4,22319
50	191,48	0,500	0,261	2,168048	4,33437

Tab 11 – Dimensionamento e verifica della canaletta in c.l.s..



Fig. 9 – Scala di deflusso per la canaletta in materassino di tipo Reno.

4. VERIFICA SISTEMA DI SMALTIMENTO IN FASE DI GESTIONE

Le sezioni di progetto e di verifica per il sistema di smaltimento in fase di gestione presentano le seguenti caratteristiche:

- 1) sezione trapezia in materassino di tipo Reno avente dimensioni di 80 cm per la base minore, 240 cm per la base maggiore e 80 cm per l'altezza ubicata esternamente in corrispondenza del rilevato per la viabilità sui lati Est e Sud della discarica. Tale canaletta è stata dimensionata e verificata nei paragrafi precedenti, in quanto rimarrà in funzione anche successivamente alla copertura definitiva.
Si considera che con la presenza della copertura definitiva (condizione per la quale la canaletta è stata dimensionata) l'apporto meteorico che giungerà al sistema di canalette sarà maggiore, per tale motivo il dimensionamento e la verifica non saranno ripetute.
- 2) sezione trapezia in materassino di tipo Reno avente dimensioni di 50 cm per la base minore, 150 cm per la base maggiore e 50 cm per l'altezza da installare sul lato Nord dell'invaso. Anche tale canaletta rimarrà funzionante in seguito alla realizzazione della copertura definitiva, pertanto per il dimensionamento e la verifica si faccia riferimento ai paragrafi precedenti.
- 3) sezione trapezia in terra avente dimensioni di 30 cm per la base minore, 90 cm per la base maggiore e 30 cm per l'altezza da installare sul lato Ovest. Tale canaletta in fase di gestione post-operativa sarà realizzata in c.l.s. con diverse dimensioni: il dimensionamento è mostrato nei paragrafi precedenti.
- 4) sezione trapezia in terra avente dimensioni di 50 cm per la base minore, 150 cm per la base maggiore e 50 cm per l'altezza da installare immediatamente a monte dei lotti n. 1 e 2. Tale canaletta sarà rimossa non appena inizieranno i lavori per la realizzazione dei lotti n. 3 e 4.

Sulla base di quanto esposto si riporta il dimensionamento e la verifica delle due canalette in terra, considerando che il resto del sistema è già stato dimensionato e verificato per la fase di gestione post-operativa che risulta la più gravosa in termini di apporto meteorico.

4.1 CANALETTA LATO OVEST - TERRA

Per il dimensionamento e la verifica della canaletta in terra, da disporre sul lato Ovest della vasca. La portata di progetto calcolata, a favore di sicurezza risulta pari a 50 l/s. Le dimensioni e la verifica della canaletta sono riportate nella tabella seguente:

Dati della sezione			
H=	30	cm	(Altezza sezione)
b=	30	cm	(Base minore sezione)
B=	90	cm	(Base maggiore)
Angolo	45,02282	gradi	
Area=	0,18	mq	
Pendenza	12	%	
K	12,5	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler	
Portata di progetto	0,05	mc/sec	

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
1,5	34,24	0,005	0,014	0,001177	0,24911
3	38,49	0,010	0,026	0,003736	0,37733
4,5	42,73	0,02	0,04	0,007375	0,47502
6	46,977	0,022	0,046	0,012007	0,5558
7,5	51,22	0,028	0,055	0,017598	0,62561
9	55,47	0,035	0,063	0,024143	0,68771
10,5	59,71	0,04	0,07	0,031649	0,74409
12,00	63,95	0,05	0,08	0,04013	0,796047
13,5	68,20	0,06	0,09	0,049606	0,84451
15	72,44	0,068	0,093	0,060099	0,89012
16,5	76,69	0,077	0,100	0,071634	0,93338
18	80,93	0,09	0,11	0,084235	0,97465
19,5	85,18	0,097	0,113	0,09793	1,01424
21	89,42	0,107	0,120	0,112744	1,05236
22,5	93,66	0,118	0,126	0,128706	1,0892
24	97,91	0,130	0,132	0,145842	1,12493
25,5	102,15	0,142	0,139	0,164179	1,15965
27	106,40	0,154	0,145	0,183745	1,19348
28,5	110,64	0,167	0,151	0,204567	1,2265
30	114,89	0,180	0,157	0,226671	1,25878



Tab. 12 – Dimensionamento e verifica della canaletta in terra (lato ovest)

Il grado di riempimento e la velocità ottenuti dalla verifica rientrano nei limiti previsti per lo smaltimento delle acque.



Fig. 10– Scala di deflusso per la canaletta in terra

4.2 CANALETTA A MONTE DEI LOTTI N. 1 e 2 - TERRA

Per il dimensionamento e la verifica della canaletta in terra, da disporre a monte dei lotti n. 1 e 2 si considera il contributo di un'area di circa 28.000 mq.

S (kmq)	Area di bacino sottesa	0,028
I (km)	Estensione del percorso che deve percorrere la particella per raggiungere la sezione	0,17
Hmax	Altezza massima	197
H0	Altezza di chiusura	145

Tr= 20 anni		
ϕ	coeff di deflusso	0,3
k	fattore conversione unità di misura	0,2777
a		39,85658
n		0,3523
tc (ore)	tempo di corrivazione	0,226595
h (mm)	altezza di pioggia	23,62
Q Tr 20 anni (mc/s)		0,243198
Q Tr 20 anni (l/s)		243,1981

La portata di progetto è dunque pari a circa 243 l/s.

Le dimensioni e la verifica della canaletta sono riportate nella tabella seguente:

Dati della sezione		
H=	50	cm (Altezza sezione)
b=	50	cm (Base minore sezione)
B=	150	cm (Base maggiore)
Angolo	45,02282	gradi
Area=	0,50	mq
Pendenza	13	%
K	12,5	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler
Portata di progetto	0,243	mc/sec

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
2,5	57,07	0,013	0,023	0,004784	0,36447
5	64,15	0,028	0,043	0,015183	0,55208
7,5	71,22	0,04	0,06	0,029975	0,69501
10	78,296	0,060	0,077	0,048798	0,8132
12,5	85,37	0,078	0,092	0,071523	0,91535
15	92,44	0,098	0,105	0,098123	1,00621
17,5	99,52	0,118	0,119	0,128628	1,08869
20	106,59	0,140	0,131	0,163097	1,16471
22,5	113,66	0,16	0,14	0,201609	1,23561
25	120,74	0,188	0,155	0,244256	1,30235
27,5	127,81	0,213	0,167	0,291135	1,36564
30	134,89	0,24	0,18	0,34235	1,42603
32,5	141,96	0,268	0,189	0,398009	1,48395
35	149,03	0,298	0,200	0,458219	1,53973
37,5	156,11	0,328	0,210	0,52309	1,59364
40	163,18	0,360	0,221	0,592734	1,6459
42,5	170,26	0,393	0,231	0,667261	1,69671
45	177,33	0,428	0,241	0,746781	1,7462
47,5	184,40	0,463	0,251	0,831405	1,79451
50	191,48	0,500	0,261	0,921243	1,84175



Tab. 13 – Dimensionamento e verifica della canaletta in terra (monte dei lotti n. 1 e 2)

Il grado di riempimento e la velocità ottenuti dalla verifica rientrano nei limiti previsti per lo smaltimento delle acque.



Fig. 11 – Scala di deflusso per la canaletta in terra

5. CONCLUSIONI

Dai risultati dello studio idraulico scaturisce quanto segue:

- Per la fase di gestione post-operativa l'intera area occupata dalla copertura definitiva è stata suddivisa in 4 bacini di raccolta considerando pendenze e morfologia del capping finale al fine di ottimizzare il dimensionamento e la verifica delle canalette. I bacini di raccolta considerati sono stati definiti pari a circa 4752 mq corrispondente alla superficie di scarpata della gradonatura a monte della vasca, 18460 mq corrispondente al lato est della discarica, 17240 mq che corrispondono al lato ovest della vasca e a circa 6320 mq corrispondenti alla gradonatura posta più a valle;
- Dallo studio dei dati pluviometrici e dalle valutazioni morfometriche di ciascun bacino, attraverso il metodo razionale si sono ottenute le seguenti portate di progetto: 46 l/sec per il bacino n.1; 167 l/sec per il bacino n. 2; 123 l/s per il bacino n. 3 e 70 l/s per il bacino n. 4;
- Il sistema di regimazione delle acque meteoriche si compone di una canaletta in c.l.s. che percorre tutto il perimetro della discarica ed è ubicata in corrispondenza del rilevato per la viabilità. La sezione verificata in c.l.s. è di forma trapezoidale ed ha le seguenti dimensioni: base maggiore 100 cm, base minore 50 cm, altezza 42 cm. La pendenza minima considerata è del 9%, mentre il coefficiente di scabrezza (indice di Manning) è stato valutato da bibliografia in 0.015.
- Il sistema è completato da un sistema di canalette più esterne. In tali canalette vi è la confluenza delle acque che scorrono nel sistema di regimazione posto più a monte attraverso degli embrici disposti secondo un interasse di circa 50 metri e tramite degli attraversamenti realizzati con tubazioni in PEAD spiralati del diametro di 630 mm. Le canalette in oggetto

saranno realizzate in materassino di tipo Reno e la sezione verificata è di forma trapezoidale ed ha le seguenti dimensioni: base maggiore 240 cm, base minore 80 cm, altezza 80 cm sui lati Est e Sud, mentre sul lato Nord la canaletta sempre realizzata in materassino Reno avrà le dimensioni di 50 cm per la base minore, 150 cm per la base maggiore e 50 cm per l'altezza. Il coefficiente di scabrezza (Indice di Manning) è stato valutato in bibliografia in 0.04 per il materiale materassino di tipo Reno.

- I risultati delle verifiche effettuate sulle canalette mostrano un grado di riempimento relativamente basso, pertanto un franco di sicurezza elevato. Tale risultato è considerato accettabile poiché nel computo delle portate non si sono considerati i contributi delle aree al di fuori dell'invaso stesso e, inoltre, in tal modo ci si tiene lontani dal pericolo di troppo pieno delle canalette a causa di eccessivo accumulo di materiale. Il parametro della velocità risulta comunque rientrare sempre nei limiti stabiliti in bibliografia.
- Per la fase di gestione operativa sono state dimensionate e verificate le canalette in terra per le quali è prevista la sostituzione o la rimozione definitiva e non saranno perciò utilizzate anche in fase di gestione post-operativa. Le due canalette in terra funzionanti solo in tale fase risulteranno avere le seguenti dimensioni: 30 cm per la base minore, 90 cm per la base maggiore e 30 cm per l'altezza per la canaletta posta sul lato Ovest, e di 50 cm per la base minore e per l'altezza e di 150 cm per la base maggiore per la canaletta posta a monte dei lotti n.1 e 2. Il dimensionamento è stato effettuato valutando un coefficiente di scabrezza pari 0.08 per la tipologia in terra. La verifica ha mostrato un grado di riempimento superiore a quello valutato per la fase di gestione post-operativa, ma comunque non superiore al valore limite di 0.8 che viene normalmente utilizzato per le fognature bianche.

Per concludere possiamo affermare che il sistema di smaltimento così concepito per il drenaggio delle acque meteoriche, risulta adeguatamente dimensionato in relazione alle piogge attese ed in relazione alla grandezza di bacino considerata, sia durante la fase di gestione operativa che successivamente alla realizzazione della copertura definitiva.