



COMUNE DI VILLASIMIUS

Provincia del Sud Sardegna


INTERVENTO DI “COPERTURA FINALE DELLA DISCARICA CONTROLLATA PER RIFIUTI SOLIDI URBANI, UBICATA NEL COMUNE DI VILLASIMIUS VIALE DEI CORMORANI N. 8 LOCALITÀ ZIMMIONI”.



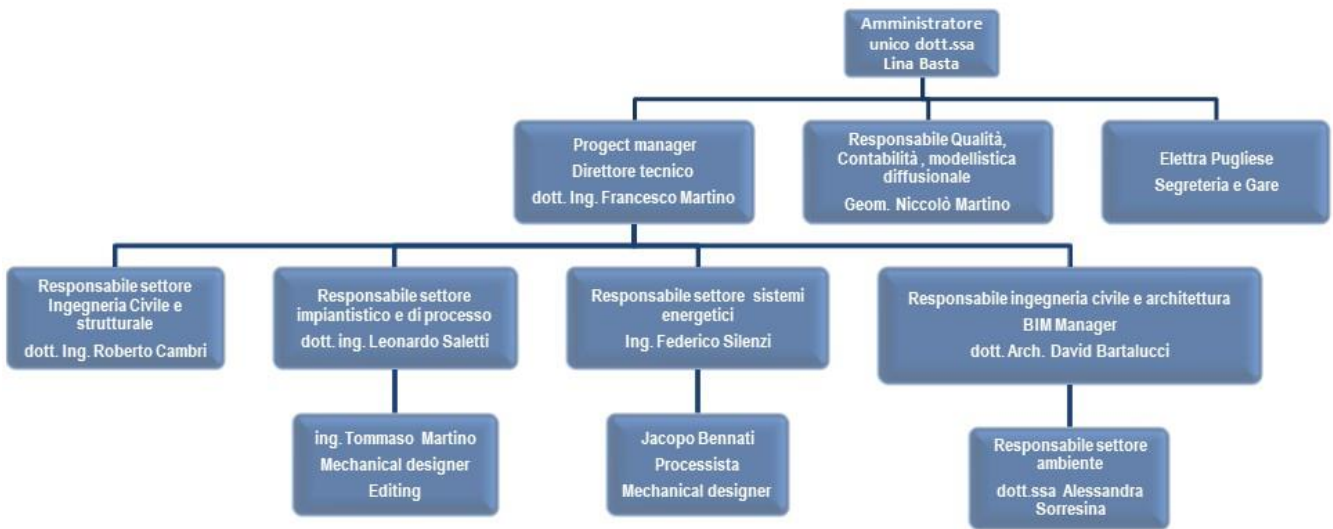
PROGETTO DEFINITIVO_RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

D355PDRT003.00_RLT_03

Gruppo di lavoro:

mandataria:	mandante:	mandante:	mandante:
 martino associati ingegneria e tecnologie ambientali	Ing. Gianluca Utzeri	Dott. Agr. Simone Cuccuru	Dott.geol. Stefano Conti

Organigramma e staff della martino associati srl



Sistemi Qualità Certificati



ISO 14001:2015
 Certificato n° IT.21.0069.00.EMS



UNI EN ISO 9001 (ISO 9001)
 Certificato n° FS587971



ISO 45001:2018
 Certificato n° IT.21.0070.00.OHS

1. PREMESSA	4
2. IL QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	5
2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.2 IL DECRETO LEGISLATIVO N. 121 DEL 12 SETTEMBRE 2020	5
3. STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO.....	7
4. RETE DI DEFLUSSO.....	12
4.1.1 BACINO LATO SUD	14
4.1.2 BACINO LATO NORD	15
4.1.3 VERIFICA DEL CANALE DI ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE LATO SUD	17
4.1.4 VERIFICA DEL CANALE DI ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE LATO NORD	18
4.1.5 VERIFICA DEL CANALE DI GUARDIA ESISTENTE E DI PROGETTO.....	21
4.1.6 DIMENSIONAMENTO COLLETTORE DI SCARICO INTERRATO CONNESSIONE CORPO DISCARICA LATO NORD CON CANALE DI ALLONTANAMENTO LATO NORD POSTO AL PIEDE DEL VERSANTE	23
5. STAZIONE DI SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE LATO NORD	24
5.1.1 <i>Dati di progetto</i>	25
5.1.2 <i>Verifica tubazione in pressione</i>	25
5.1.3 <i>Sistema di pompaggio</i>	26

1.PREMESSA

La discarica controllata consortile di I Categoria della ex XXIV Comunità Montana Serpeddi, limitrofa alla vecchia discarica comunale e all'impianto di produzione del compost di qualità, è ubicata in località "Zimmioni" in direzione N.E. rispetto al centro abitato di Villasimius. In particolare, l'area di sedime della discarica in esame risulta compresa tra i due principali rilievi della zona denominati rispettivamente Bruncu Is Cerbus (+ 217 m circa s.l.m.) e Bruncu Zimmioni (+232 m circa s.l.m.).

L'area risulta distante circa 4.500 m dal centro abitato di Villasimius e 5.500 m dal centro abitato di Castiadas. Le altre località più importanti distano dal sito rispettivamente:

- San Pietro (Fraz. di Castiadas) 2.900 m;
- Cala Sinzias (Fraz. di Castiadas) 3.700 m;
- Cala Pira (Fraz. di Castiadas) 4.500 m.



Dal punto di vista cartografico, l'area è inquadrabile come di seguito indicato:

- 1) Carta Topografica d'Italia, Foglio n. 567 sez. I, Tavoletta "Villasimius" redatto in scala 1: 25.000 dall'IGMI;
- 2) Sezione 567030 "Cala Pira" della Carta Tecnica Regionale CTR redatta in scala 1:10.000 dal Servizio Cartografico della RAS.

La discarica insiste in un comparto di media collina che costituisce l'area di raccordo tra i rilievi e la piana costiera. L'impianto si raggiunge facilmente tramite la Strada Provinciale 19. In prossimità della discarica di cui trattasi, è localizzata come detto, lungo un pendio che giunge fino al compluvio naturale del Rio Canali Istrias la vecchia discarica non controllata di rifiuti urbani del Comune di Villasimius, che occupa una superficie di circa 16.000 mq, sottoposta a interventi di risanamento nel 2005.

Gli interventi previsti nel presente progetto, sono stati inseriti all'interno del Piano delle Opere Pubbliche nel rispetto della normativa all'epoca vigente *D.lgs. n. 36/2003* e della certificazione EMAS.

L'amministrazione Comunale di Villasimius, nella realizzazione dei lavori relativi al capping finale, si è posto l'obiettivo di rimodellare il volume esistente al fine di mitigarne l'impatto visivo, raccordando i profili naturali e artificiali per consentire futuri interventi di rinaturalizzazione dell'intera area e migliorare altresì la stabilità della stessa nonché la possibilità di effettuare le attività manutentive in condizioni di sicurezza.

Gli interventi previsti, e di seguito meglio dettagliati, possono così riassumersi:

- Rimodellamento dei profili della coltivazione al fine di limitare le pendenze delle scarpate attualmente molto acclivi
- posa in opera di un sistema barriera, capping, nel rispetto del nuovo D.lgs.121.

2. IL QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Testo Unico Ambiente (*D.lgs. n.152 del 3 aprile 2006 aggiornato con le modifiche introdotte dalla L. n. 37 del 3 maggio 2019 e dal D.L n. 27 del 29 marzo 2019 convertito, con modificazioni, dalla L. n. 44 del 21 maggio 2019*);
- Direttiva 1999/31/CE del Consiglio del 26 aprile 1999 relativa alle discariche di rifiuti;
- D.lgs. n. 152/06 Parte IV "norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati"
- D.lgs. 13 gennaio 2003 n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche
- D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 (*Codice dei contratti pubblici*)
- Decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76

2.2 IL DECRETO LEGISLATIVO N. 121 DEL 12 SETTEMBRE 2020

In data 12 settembre 2020 è stato pubblicato il nuovo *d.lgs. 3 settembre 2020 n. 121*, recante "Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" (G.U. n. 228 del 14/09/2020).

Il nuovo provvedimento è entrato in vigore dal 29 settembre 2020, ed è attuativo di una delle 4 direttive relative al c.d. "pacchetto" sull'economia circolare unitamente

- al *d.lgs. 3 settembre 2020 n. 116*, recante "Attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio",
- al *d.lgs. 3 settembre 2020 n. 119*, recante "Attuazione dell'articolo 1 della direttiva (UE) 2018/849, che modifica la direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso"
- al *d.lgs. 3 settembre 2020, n. 118* recante "Attuazione degli articoli 2 e 3 della direttiva (UE) 2018/849, che modificano le direttive 2006/66/CE relative a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori e 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche".

Tra le modifiche apportate al *d.lgs. 13 gennaio 2003, n. 36*, vengono in primo luogo rideterminate le finalità, che sono ora tese a una progressiva riduzione del collocamento in discarica dei rifiuti, in particolare di quelli idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo, al fine di sostenere la transizione verso un'economia circolare e adempiere i requisiti degli articoli 179 e 182 del d. lgs. n. 152/2006, e di prevedere, mediante requisiti operativi e tecnici per i rifiuti e le discariche, misure, procedure e orientamenti volti a prevenire o a ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, in particolare l'inquinamento delle acque superficiali, delle acque di falda, del suolo e dell'aria, sul patrimonio agroalimentare, culturale e il paesaggio, e sull'ambiente globale, compreso l'effetto serra, nonché i rischi per la salute umana risultanti dalle discariche di rifiuti, durante l'intero ciclo di vita della discarica.

Vengono modificate le definizioni di "*percolato*" (qualsiasi liquido che si origina prevalentemente dall'infiltrazione di acqua nella massa dei rifiuti o dalla decomposizione degli stessi e che sia emesso da una discarica o contenuto all'interno di essa) e di "*eluato*" (la soluzione ottenuta in una prova di eluizione in laboratorio) nonché di "*rifiuti biodegradabili*": qualsiasi rifiuto che per natura subisce processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali, ad esempio, rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e di cartone, rifiuti in plastica biodegradabile e compostabile certificata EN 13432 o EN 14995).

Viene stabilito che a partire dal 2030 sarà vietato lo smaltimento in discarica di tutti i rifiuti idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo, in particolare i rifiuti urbani, ad eccezione dei rifiuti per i quali il collocamento in discarica produca il miglior risultato ambientale conformemente all'articolo 179 del T.U.A., con criteri che verranno stabiliti con apposito decreto del Ministero dell'Ambiente.

Per le finalità del presente progetto è stato fatto riferimento all'.1 al sopra citato Decreto.

3.STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO

Il presente studio è stato condotto con l'obiettivo di definire, il sistema di gestione delle acque meteoriche ricadenti nell'area interessata dal corpo discarica.

Lo scopo è quello di definire un valore di portata a cui le precipitazioni danno luogo, al fine di ottimizzare la rete di trasporto e collettamento delle acque meteoriche che verrà predisposta al termine della realizzazione del capping definitivo.

L'area di intervento come già riportato ricade nel territorio comunale di Villasimius, sulla base degli annali idrologici, messi a disposizione da Sardegna Arpa è stato condotto lo studio idrologico.

Si riporta nella seguente tabella i valori climatologici mensili ed annuali medi dal 1981 al 2010 delle precipitazioni espresse in mm (Fonte: Relazione tecnica climatologica della Sardegna per il trentennio 1981-2010; ARPAS Dipartimento Meteorologico, Servizio meteorologico, Agrometeorologico ed Ecosistemi)

Stazione	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	ANNO
VILLASIMIUS	60.7	50.5	44.8	60.5	28.0	9.1	4.8	11.0	42.6	57.5	77.7	88.7	535.9

Per lo studio idrologico sono stati utilizzati i dati riportati sugli Annali Idrologici(ARPAS), relativamente al periodo 2012-2020, con riferimento alla stazione di Castiadas Castiadas Minni Minni RF.

Nella seguente tabella n. 1 si riportano le piogge massime (espresse in mm), di diversa durata 1,3,6,12,24 ore, relative ad ogni anno di detto periodo.

STAZIONE DI CASTIADAS MINNI MINNI RF (ARPAS)						
FONTE	ANNO DI RIFERIMENTO	INTERVALLO DI ORE				
		1	3	6	12	24
ARPAS Dipartimento Geologico Servizio Idrogeologico e Idrografico Dipartimento Meteorologico Servizio Meteorologico, Agrometeorologico e Ecosistemi	2012	24,20	47,40	52,80	59,20	64,40
	2013	25,40	33,00	43,60	48,00	52,40
	2014	14,20	21,40	37,00	57,60	60,20
	2015	58,80	82,20	83,80	107,20	125,80
	2016	22,40	50,00	72,20	110,60	125,20
	2017	10,80	19,80	30,40	40,80	41,80
	2018	35,80	41,20	42,00	49,60	67,00
	2019	28,00	40,80	52,40	63,20	85,80
	2020	19,20	22,40	32,00	42,60	59,40

Il passaggio successivo è quello di definire la curva di possibilità climatica che definisce la relazione tra l'altezza di pioggia e la sua durata, riferita ad un certo tempo di ritorno, ed è espressa dalla seguente equazione:

$$h=at^n$$

dove:

- h = altezza di pioggia (in mm) di durata pari ad t
- t = durata della pioggia (in ore)
- $a - n$ = costanti da calcolare dalla elaborazione dei dati pluviometrici, fissato un tempo di ritorno $r T$.

L'elaborazione statistica delle precipitazioni massime, per la costruzione della curva di possibilità climatica, è stata eseguita utilizzando il metodo statistico, applicando la distribuzione di Gumbel dei valori estremi per le durate di pioggia.

La stima dei parametri della distribuzione di probabilità di Gumbel è stata effettuata utilizzando il **metodo dei momenti**, riferendosi ad un **tempo di ritorno T_r** , pari a **10 anni**.

Considerando la differenza numerica tra i dati disponibili per le piogge di durata uguale o superiore ad un'ora, e quelle di durata inferiore all'ora, sono state fatte elaborazioni distinte per i due gruppi di eventi meteorici.

Per Gumbel, la grandezza idrologica x relativa ad una serie omogenea di altezze di pioggia della stessa durata, è legata al tempo di ritorno $r T$ dalla relazione:

$$x(T_r) = N + \frac{1}{\alpha} y$$

con $y = -\ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]$

$$N = M - 0.45 \cdot \sigma$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0.7797 \cdot \sigma$$

$$\text{media } M = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Scarto quadratico medio=

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M - x_i)^2}{n-1}}$$

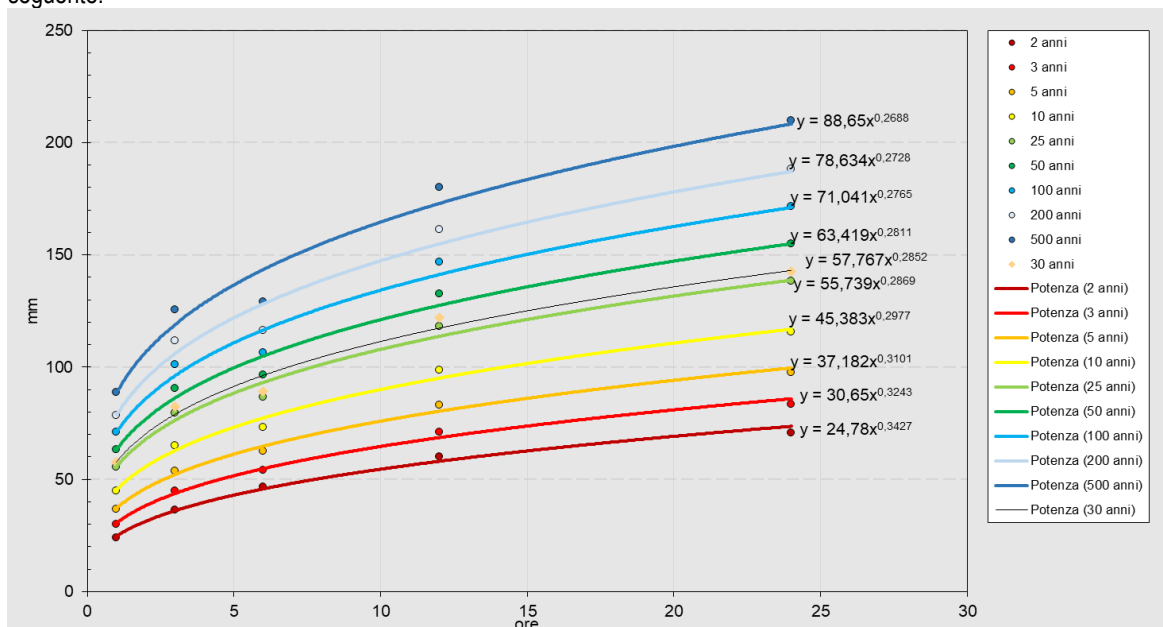
ELABORAZIONI STATISTICHE DI GUMBEL						
n=9		INTERVALLO DI ORE				
		1	3	6	12	24
media	$\bar{h} = \frac{\sum h_i}{n}$	26,53	39,80	49,58	64,31	75,78
deviazione standard	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (h_i - \bar{h})^2}{n-1}}$	14,17	19,53	18,13	26,37	30,54
	$\frac{1}{\alpha} = 0.7797 \cdot \sigma$	11,05	15,22	14,14	20,56	23,82
	$N = M - 0.45 \cdot \sigma$	20,16	31,01	41,42	52,45	62,03

da cui si ricava la seguente tabella:

Tempi di ritorno (anni)	$x(T_r) = N + \frac{1}{\alpha} y$ con $y = -\ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]$					y
2	24,21	36,59	46,60	59,98	70,76	0,37
3	30,13	44,76	54,18	71,00	83,53	0,90
5	36,73	53,85	62,62	83,28	97,75	1,50
10	45,02	65,27	73,23	98,71	115,63	2,25
25	55,50	79,71	86,63	118,20	138,21	3,20
30	57,55	82,54	89,26	122,02	142,63	3,38
50	63,27	90,42	96,58	132,66	154,96	3,90
100	70,98	101,05	106,44	147,01	171,59	4,60
200	78,67	111,64	116,28	161,31	188,15	5,30
500	88,81	125,61	129,25	180,18	210,01	6,21

Tabella 1 Relazione tra tempi di ritorno x(T_r) ed y

Come risultato dell'elaborazione dei dati finali mediante interpolazione lineare sul grafico $\log h - \log t$, l'equazione della curva di possibilità climatica per la stazione di Villasimius, per eventi di pioggia con durate superiori ad 1 hr, è la seguente:



Mediante interpolazione lineare, si ottengono i valori di "a" ed "n" della curva di possibilità climatica relativamente al tempo di ritorno $r T = 10$ anni.

Tabella 2 Relazione tra i parametri della curva di possibilità climatica ed altezza di pioggia

Tempi di ritorno (anni)	$h = a \cdot t^n$	
	a(T)	n
2	24,780	0,3427
3	30,650	0,3243
5	37,182	0,3101
10	45,383	0,2977
25	55,739	0,2869
30	57,767	0,2852
50	63,419	0,2811
100	71,041	0,2765
200	78,634	0,2728
500	88,650	0,2688

Come si può osservare, l'equazione della curva di probabilità pluviometrica relativa agli eventi di massima pioggia con tempo di ritorno 10 anni restituita dall'elaborazione statistica dei dati pluviometrici considerati è la seguente:

$$y = 45,383x^{0,2977}$$

Tale equazione sarà utilizzata per i successivi calcoli di dimensionamento e verifica delle opere idrauliche destinate al drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda il dimensionamento e la verifica di equivalenza dello strato drenante delle acque meteoriche del capping definitivo, così come previsto dal D.lgs121/2020, deve riferirsi ad una portata meteorica di progetto valuta con TR 30 e basata su piogge intense;

3.1.1.1 Tempo di corrivazione

Nota l'equazione della curva di probabilità pluviometrica, per poter effettuare il calcolo della portata critica occorre ricavare anche il tempo di corrivazione del bacino, parametro necessario a definire l'altezza di pioggia critica. La determinazione del tempo di corrivazione è stata effettuata mediante la formula proposta da Giandotti, che ha la seguente espressione

$$t_c = \frac{4 * \sqrt{A} + 1,5 * l}{0,8 * \sqrt{H_{med} - H_{min}}}$$

dove

A = superficie del bacino (in km²)

l = percorso idraulico principale (in km)

H_{med} = quota media del bacino (in m)

H_{min} = quota minima del bacino (in m)

3.1.1.2 Pioggia critica

Una volta determinato il valore del tempo di corrivazione, attraverso l'equazione della curva di probabilità pluviometrica, è stato ricavato il relativo valori della pioggia critica, ovvero dell'altezza di precipitazione che corrisponde all'evento meteorologico critico.

Nel caso specifico, per il calcolo della portata di piena (Qc) è stato adottato il cosiddetto "metodo razionale" (o cinematico), che considera, come evento meteorologico critico, la massima pioggia con determinato tempo di ritorno di durata pari a Tc.

In pratica, utilizzando la curva di probabilità pluviometrica, il valore della pioggia critica (hc) si ricava attraverso la seguente relazione:

$$h_c = a * T_c^n$$

3.1.1.3 Coefficiente di deflusso

Ai fini del calcolo della portata critica con il modello adottato (razionale), oltre al tempo di corrivazione ed alla pioggia critica è necessario definire anche il cosiddetto "coefficiente di deflusso", il quale tiene conto della riduzione di portata meteorica per effetto delle perdite (causate da infiltrazione, laminazione, accumulo in piccoli invasi, vegetazione, ecc..)

Il coefficiente di deflusso (C) è un coefficiente di riduzione che, relativamente alla fase di piena, va inteso come rapporto tra il massimo volume istantaneo defluito dalla sezione considerata ed il volume teorico caduto sulla superficie sottesa da tale sezione. Tale coefficiente dipende da molteplici fattori (piogge, caratteristiche dei suoli, presenza e tipo di vegetazione, pendenza delle superfici scolanti, ecc..) e deve essere determinato caso per caso, scegliendo dei criteri di stima rapportati alle dimensioni, alla complessità ed alla morfologia dei singoli bacini.

Le notevoli difficoltà insite in tale tipo di determinazione hanno condotto alla sua stima attraverso studi sperimentali eseguiti su piccoli bacini e piogge di breve durata e forte intensità. I risultati hanno permesso di individuare dei "range" di valori applicabili alle superfici scolanti e variabili in funzione delle caratteristiche del terreno. Esistono quindi in letteratura diversi valori del coefficiente di deflusso tabulati per vari tipi di superfici e situazioni differenti.

Nel caso in esame, poiché le portate di massima piena sono da prevedersi a discarica esaurita (massima superficie tributaria disponibile), si è tenuto conto del fatto che per la sistemazione finale è prevista la creazione di una morfologia lievemente convessa e la messa a dimora di terreno agrario e manto vegetale.

Pertanto, considerando quella che sarà la situazione e la morfologia della superficie sommitale della discarica durante o dopo la fase di recupero finale, si possono applicare i valori del coefficiente di deflusso indicati da Chow et Al. (1988) per superfici agrarie non alberate (tipo pascolo) con pendenza superiore al 7%. Tali valori oscillano, in funzione del tempo di ritorno dell'evento piovoso considerato, tra 0,37 (per piogge con T.R. di 2 anni) e 0,60 (per piogge con T.R. di 500 anni).

Nella presente trattazione, si è utilizzato, a fini cautelativi, un valore pari a 0,25.

3.1.1.4 Calcolo della portata critica

La massima portata pluviale (Q_c) associata all'evento meteorologico critico con tempo di ritorno pari a 10 anni è stata determinata applicando il modello cinematico, ovvero applicando la cosiddetta "formula razionale" e quindi incrementata del 30% così come previsto dal D.lgs 121/2020:

$$Q_c = \frac{C * S * h_c}{3,6 * T_c}$$

dove

- C è il coefficiente di deflusso,
- S è la superficie scolante (espressa in Km²) sottesa dalla sezione di calcolo,
- T_c è il tempo di corrivazione (in ore)
- h_c è il valore della pioggia critica (in mm).

4.RETE DI DEFLUSSO

La scarica dovrà quindi essere dotata di una rete per lo smaltimento delle acque meteoriche

Le reti saranno costituite da una serie canali realizzati con tecniche dell'ingegneria naturalistica, opportunamente dimensionati sulla base della portata di massima piena con tempo di ritorno 10 anni, utilizzando per la verifica detta portata maggiorata del 30% così come richiesto dal richiamato D.lgs. 121/2020.

La rete consiste in una successione di canalette sommitali in terra rivestita che intercettano le acque e le convogliano verso il gradone inferiore mediante un sistema composto da embrici superficiali disposti secondo la pendenza del versante e condotte interrato che permettono di oltrepassare il tratto orizzontale del gradone.

Sulla sommità dell'argine di contenimento verrà posto l'ultimo cale di guardia perimetrale che si conetterà con il canale di deflusso esistente e che quindi scaricherà nel punto di scarico esistente che sarà come previsto in progetto protetto con un materassino Reno.

Poiché non è possibile gestire tutte le acque meteoriche del corpo scarica a gravità e convogliarle nel punto di scarico è da attenzionare che una parte della scarica in relazione alla necessità appunto di regimentare le acque meteoriche intercettate in una limitata zona posta a nord dell'area di scarica, queste verranno fatte confluire in un pozzetto di rilancio che le convoglierà direttamente in corrispondenza del nuovo punto di scarico come precedentemente descritto (si rimanda agli elaborati grafici per una più chiara comprensione).

Il dimensionamento è stato condotto basandosi sulle piogge più intense con tempo di ritorno di 10 anni ed incrementate di un ulteriore 30% ai fini della sicurezza.

Applicando inoltre un coefficiente di deflusso pari a 0.25 in ragione della natura del terreno naturale circostante ed in ragione della tipologia di terreno che costituirà il capping finale.

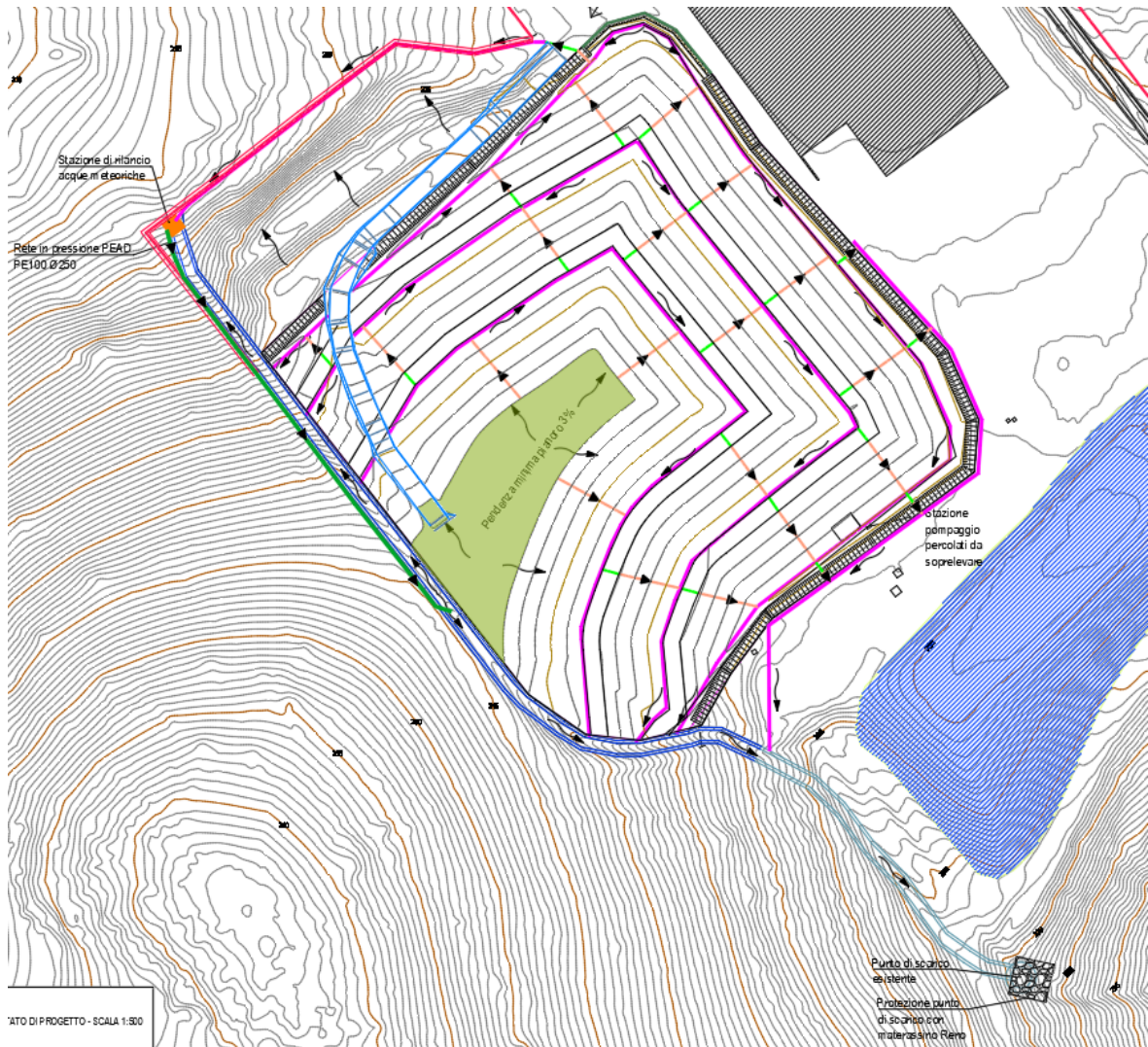


Figura 1 Reti e canali trasporto acque meteoriche

Si riporta nell'immagine la suddivisione dei sottobacini effettuata, in relazione alla morfologia in prossimità del corpo discarica ed ala corpo discarica stesso.

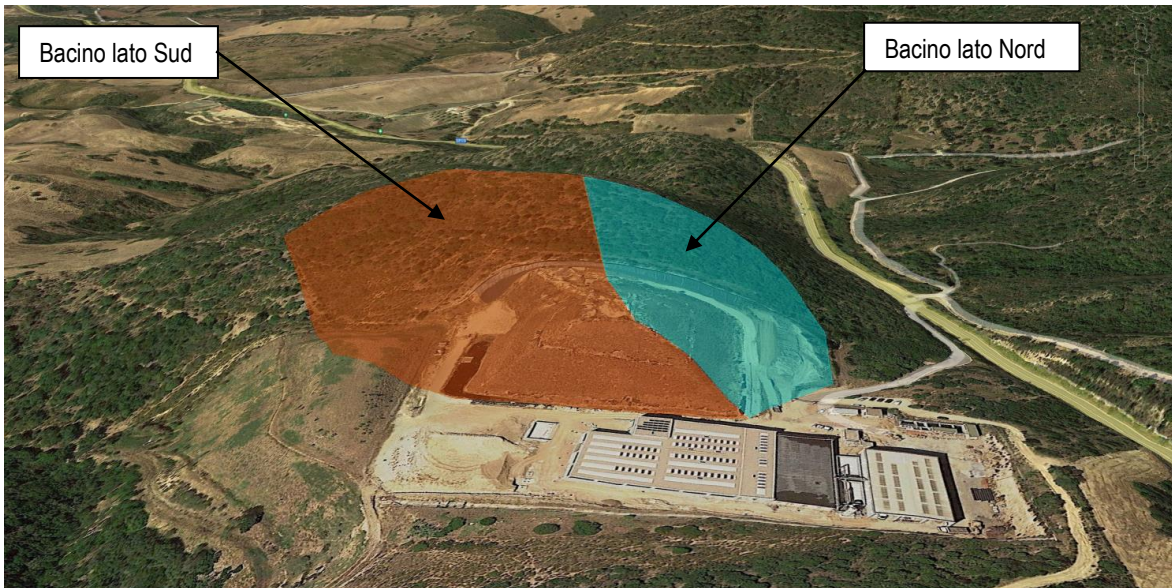


Figura 2 Suddivisione in sottobacini

4.1.1 BACINO LATO SUD

Il bacino lato Sud presenta un'area di circa **24.500** m².

Come riportato nel capitolo precedente il tempo di corrivazione si calcola con la seguente:

Formula di Giandotti

$$t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L_a}{0,8\sqrt{H_{med} - H_0}}$$

dove:

- t_c (ore) è il tempo di corrivazione,
- S (Km²) l'area del bacino idrografico,
- L (Km) la lunghezza dell'asta principale,
- H_m (m) l'altitudine media del bacino,
- H_0 (m) la quota della sezione di chiusura.

Bacino Sud						
BACINO	LATO	SUP Km ²	L percorso idraulico principale (km)	Hmin (mt)	Hmax (mt)	Hmed (mt)
1	SUD	0,0245	0,75	214,60	244,10	14,75

Tempi di corrivazione			
Metodo	formula	Tc (ore)	Trit (min)
Giandotti	$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H_{med} - H_{min}}}$	0,57	20,52

4.1.1.1 Calcolo della Portata massima bacino lato Sud

Coefficiente di deflusso	η	0,25	a	n
Altezza massima di pioggia di durata pari a t_c per T=5	hc	31,23	37,182	0,31010
Altezza massima di pioggia di durata pari a t_c per T=10	hc	38,39	45,383	0,29770
Altezza massima di pioggia di durata pari a t_c per T=25	hc	47,44	55,739	0,28690
Altezza massima di pioggia di durata pari a t_c per T=30	hc	49,21	57,767	0,28520
Altezza massima di pioggia di durata pari a t_c per T=50	hc	54,15	63,419	0,28110
Altezza massima di pioggia di durata pari a t_c per T=100	hc	60,81	71,041	0,27650
Altezza massima di pioggia di durata pari a t_c per T=200	hc	67,45	78,634	0,27280
Altezza massima di pioggia di durata pari a t_c per T=500	hc	76,22	88,65	0,26880

Portata massima con Metodo Razionale		
Tempo rit.	formula	Q (mc/s)
5	$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$	0,093
10		0,115
25		0,142
30		0,147
50		0,162
100		0,182
200		0,201
500		0,228

La portata massima del bacino Sud, per un tempo di ritorno pari a 10 anni ed incrementa del 30% così come previsto dal D.lgs121/2020 è pari a **0.15 mc/s**.

4.1.2 BACINO LATO NORD

Il bacino lato Sud presenta un'area di circa **10.500 m²**.

Come riportato nel capitolo precedente il tempo di corrivazione si calcola con la seguente:

Formola di Giandotti

$$t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L_a}{0,8\sqrt{H_{med} - H_0}}$$

dove:

- t_c (ore) è il tempo di corrivazione,
- S (Km²) l'area del bacino idrografico,
- L (Km) la lunghezza dell'asta principale,
- Hm (m) l'altitudine media del bacino,
- Ho (m) la quota della sezione di chiusura.

Bacino Nord						
BACINO	LATO	SUP Km ²	L percorso idraulico principale (km)	Hmin (mt)	Hmax (mt)	Hmed (mt)
2	NORD	0,0105	0,20	217,00	244,00	13,50

Tempi di corrivazione			
Metodo	formula	Tc (ore)	Trit (min)
Giandotti	$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H_{med} - H_{min}}}$	0,24	8,69

4.1.2.1 Calcolo della Portata massima bacino lato Nord

Coefficiente di deflusso	η	0,25	a	n
Altezza massima di pioggia di durata pari a tc per T=5	hc	23,93	37,182	0,31010
Altezza massima di pioggia di durata pari a tc per T=10	hc	29,73	45,383	0,29770
Altezza massima di pioggia di durata pari a tc per T=25	hc	37,08	55,739	0,28690
Altezza massima di pioggia di durata pari a tc per T=30	hc	38,52	57,767	0,28520
Altezza massima di pioggia di durata pari a tc per T=50	hc	42,54	63,419	0,28110
Altezza massima di pioggia di durata pari a tc per T=100	hc	47,96	71,041	0,27650
Altezza massima di pioggia di durata pari a tc per T=200	hc	53,37	78,634	0,27280
Altezza massima di pioggia di durata pari a tc per T=500	hc	60,51	88,65	0,26880

Portata massima con Metodo Razionale		
Tempo rit.	formula	Q (mc/s)
5	$Q_{max} = \frac{ch_{(t,T)}S}{3,6t_c}$	0,072
10		0,090
25		0,112
30		0,116
50		0,128
100		0,145
200		0,161
500		0,183

La portata massima del bacino Nord, per un tempo di ritorno pari a 10 anni ed incrementa del 30% così come previsto dal D.lgs121/2020 è pari a **0.12 mc/s**.

4.1.3 VERIFICA DEL CANALE DI ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE LATO SUD

Si procede ora alla verifica del canale perimetrale della discarica che è oggetto di progettazione di questo intervento progettuale; il canale al piede dell'argine di contenimento, dovrà essere in grado di collettare la portata ricadente sul capping finale. La portata per mezzo della rete di deflusso artificiale esistente e quella di progetto allontaneranno le acque fino al punto di scarico esistente.

Il canale di allontanamento delle acque meteoriche lato Sud sarà dimensionato per una portata di progetto calcolata per tempi di ritorno pari a 10 anni, ed i valori incrementati del 30% così come previsto dal D.lgs121/2020.

Il canale verrà realizzato mediante scavo a sezione obbligata, adottando un una sezione trapezia con base minore della larghezza di 35 cm, base maggiore di 100 cm ed altezza utile di 50 cm; il canale sarà rivestito con un rivestimento anti-erosivo.

Come stabilito in precedenza, la sezione deve essere dimensionata per smaltire la portata massima attesa per gli eventi meteorici aventi tempo di ritorno pari a 10 anni. Incrementati del 30%.

La verifica idraulica della sezione di progetto è stata eseguita utilizzando la formula di Chezy relativa al moto uniforme:

$$Q = A * \chi * \sqrt{R * i}$$

dove

- A è la sezione liquida (area defluente),
- χ è il coefficiente di scabrezza,
- R è il raggio idraulico
- i è la pendenza del canale.

Per la determinazione del coefficiente χ è stata applicata la formula di Gauckler-Strickler:

$$\chi = k * R^{1/6}$$

dove

- R è il raggio idraulico
- k è un coefficiente che varia in funzione del materiale che costituisce il fondo e le sponde del canale.

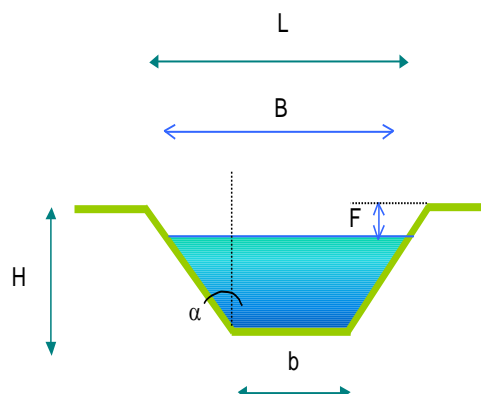
Nel caso in esame, trattandosi di una canaletta in terra rivestita, dai valori tabulati nei manuali risulta $k = 40$. Quindi, inserendo la formulazione di χ nella legge di Chezy, si ottiene:

$$Q = k * A * R^{2/3} * \sqrt{i}$$

Nella tabella seguente sono riportate le portate smaltibili dalla sezione trapezia adottata in sede di progetto in funzione dell'altezza d'acqua per i canali di allontanamento delle acque meteoriche

VERIFICA CANALE DI ALLONTANAMENTO ACQUE METEORICHE LATO SUD

Dati della sezione		
H	50,00	cm
b	35,00	cm
L	100,00	cm
tg(a)=	0,65	°
Area	0,34	m ²
Dati del canale		
Lunghezza	138,00	m
Quota iniziale	228,00	m
Quota finale	227,00	m
Pendenza	0,72	%
k	40,00	coeff. Di scabrezza
Tempo di ritorno	10,00	anni (incrementato del 30%)
Portata di progetto	0,15	m ³ /sec



Altezza d'acqua (cm)	B	Franco in altezza (m)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Coefficiente di resistenza c	Q (m ³ /sec)	V (m/sec)
2,50	38,3	47,5	41,28	0,009	0,02	21,203	0,00	0,16
5,00	41,5	45,0	47,56	0,019	0,04	23,413	0,01	0,22
7,50	44,8	42,5	53,84	0,030	0,06	24,708	0,01	0,25
10,00	48,0	40,0	60,12	0,042	0,07	25,619	0,02	0,28
12,50	51,3	37,5	66,40	0,054	0,08	26,321	0,03	0,31
15,00	54,5	35,0	72,68	0,067	0,09	26,893	0,05	0,33
17,50	57,8	32,5	78,97	0,081	0,10	27,376	0,06	0,35
20,00	61,0	30,0	85,25	0,096	0,11	27,797	0,08	0,36
22,50	64,3	27,5	91,53	0,112	0,12	28,170	0,09	0,38
25,00	67,5	25,0	97,81	0,128	0,13	28,506	0,11	0,39
27,50	70,8	22,5	104,09	0,145	0,14	28,813	0,13	0,40
30,00	74,0	20,0	110,37	0,164	0,15	29,096	0,16	0,41
32,50	77,3	17,5	116,65	0,182	0,16	29,360	0,18	0,43
35,00	80,5	15,0	122,93	0,202	0,16	29,606	0,21	0,44
37,50	83,8	12,5	129,21	0,223	0,17	29,839	0,23	0,45
40,00	87,0	10,0	135,49	0,244	0,18	30,059	0,26	0,46
42,50	90,3	7,5	141,77	0,266	0,19	30,268	0,30	0,47
45,00	93,5	5,0	148,05	0,289	0,20	30,468	0,33	0,48
47,50	96,8	2,5	154,33	0,313	0,20	30,659	0,37	0,48
50,00	100,0	0,0	160,61	0,338	0,21	30,842	0,41	0,49

Tabella 3 Verifica canale di allontanamento acque meteoriche lato Sud

4.1.4 VERIFICA DEL CANALE DI ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE LATO NORD

Si procede ora alla verifica del canale di allontanamento delle acque meteoriche, lato Nord previsto in questo intervento progettuale e posizionato al piede del versante; il canale, dovrà essere in grado di collettare la portata ricadente sul capping finale e sul versante lato Nord fino alla stazione di rilancio delle acque meteoriche prevista in progetto. La portata sarà quindi rilanciata per mezzo di una rete in pressione nella rete di deflusso artificiale esistente e di progetto, fino al punto di scarico esistente.

Il canale di allontanamento delle acque meteoriche lato Nord sarà dimensionato per una portata di progetto calcolata per tempi di ritorno pari a 10 anni, ed i valori incrementati del 30% così come previsto dal D.lgs121/2020.

Il canale verrà realizzato mediante scavo a sezione obbligata, adottando un una sezione trapezia con base minore della larghezza di 35 cm, base maggiore di 100 cm ed altezza utile di 50 cm; il canale sarà rivestito con un rivestimento anti-erosivo.

Come stabilito in precedenza, la sezione deve essere dimensionata per smaltire la portata massima attesa per gli eventi meteorici aventi tempo di ritorno pari a 10 anni. Incrementati del 30%.

La verifica idraulica della sezione di progetto è stata eseguita utilizzando la formula di Chezy relativa al moto uniforme:

$$Q = A * \chi * \sqrt{R * i}$$

dove

- A è la sezione liquida (area defluente),
- χ è il coefficiente di scabrezza,
- R è il raggio idraulico
- i è la pendenza del canale.

Per la determinazione del coefficiente χ è stata applicata la formula di Gauckler-Strickler:

$$\chi = k * R^{1/6}$$

dove

- R è il raggio idraulico
- k è un coefficiente che varia in funzione del materiale che costituisce il fondo e le sponde del canale.

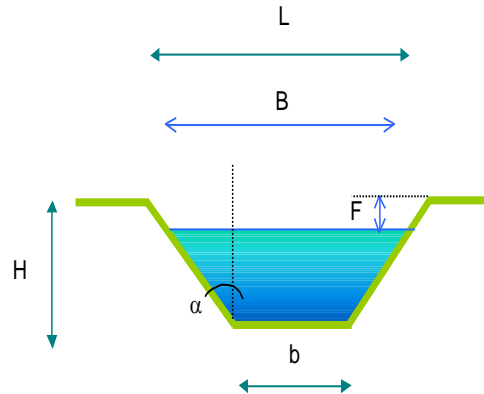
Nel caso in esame, trattandosi di una canaletta in terra rivestita, dai valori tabulati nei manuali risulta $k = 40$. Quindi, inserendo la formulazione di χ nella legge di Chezy, si ottiene:

$$Q = k * A * R^{2/3} * \sqrt{i}$$

Nella tabella seguente sono riportate le portate smaltibili dalla sezione trapezia adottata in sede di progetto in funzione dell'altezza d'acqua per i canali di allontanamento delle acque meteoriche.

VERIFICA CANALE DI ALLONTANAMENTO ACQUE METEORICHE LATO NORD

Dati della sezione		
H	50,00	cm
b	35,00	cm
L	100,00	cm
tg(a)=	0,65	°
Area	0,34	mq
Dati del canale		
Lunghezza	90,00	m
Quota Iniziale	226,40	m
Quota finale	217,40	m
Pendenza	10,00	%
k	40,00	coeff. Di scabrezza
Tempo di ritorno	10,00	anni (incrementato del 30%)
Portata di progetto	0,12	mc/sec



Altezza d'acqua (cm)	B	Franco in altezza (m)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (m)	Coefficiente di resistenza c	Q (mc/sec)	V (m/sec)
2,50	38,3	47,5	41,28	0,009	0,02	21,203	0,01	0,60
5,00	41,5	45,0	47,56	0,019	0,04	23,413	0,03	0,80
7,50	44,8	42,5	53,84	0,030	0,06	24,708	0,06	0,94
10,00	48,0	40,0	60,12	0,042	0,07	25,619	0,09	1,05
12,50	51,3	37,5	66,40	0,054	0,08	26,321	0,13	1,14
15,00	54,5	35,0	72,68	0,067	0,09	26,893	0,17	1,22
17,50	57,8	32,5	78,97	0,081	0,10	27,376	0,23	1,28
20,00	61,0	30,0	85,25	0,096	0,11	27,797	0,28	1,34
22,50	64,3	27,5	91,53	0,112	0,12	28,170	0,35	1,40
25,00	67,5	25,0	97,81	0,128	0,13	28,506	0,42	1,45
27,50	70,8	22,5	104,09	0,145	0,14	28,813	0,50	1,50
30,00	74,0	20,0	110,37	0,164	0,15	29,096	0,58	1,54
32,50	77,3	17,5	116,65	0,182	0,16	29,360	0,67	1,58
35,00	80,5	15,0	122,93	0,202	0,16	29,606	0,77	1,62
37,50	83,8	12,5	129,21	0,223	0,17	29,839	0,87	1,66
40,00	87,0	10,0	135,49	0,244	0,18	30,059	0,98	1,70
42,50	90,3	7,5	141,77	0,266	0,19	30,268	1,10	1,73
45,00	93,5	5,0	148,05	0,289	0,20	30,468	1,23	1,77
47,50	96,8	2,5	154,33	0,313	0,20	30,659	1,37	1,80
50,00	100,0	0,0	160,61	0,338	0,21	30,842	1,51	1,83

Tabella 4 Verifica canale di allontanamento acque meteoriche lato Nord

4.1.5 VERIFICA DEL CANALE DI GUARDIA ESISTENTE E DI PROGETTO

Si procede ora alla verifica del canale di guardia esistente e di progetto in CA (che consentirà di far defluire le acque nel punto di scarico attuale) della discarica che è oggetto di estensione in questo intervento progettuale.

Il canale posto ad Ovest del corpo discarica consente l'intercettazione delle acque di monte che potrebbero ricadere sul corpo discarica, dovrà essere in grado di collettare la portata nel punto di scarico esistente.

Inoltre, tale canale dovrà anche essere in grado di far defluire la portata del Bacino Nord che viene raccolta nella stazione di rilancio acque meteoriche e che tramite una rete in pressione viene collettata nel tratto terminale del canale di guardia previsto in progetto.

Il canale di guardi delle acque meteoriche sarà dimensionato per una portata di progetto calcolata per tempi di ritorno pari a 10 anni, ed i valori incrementati del 30% così come previsto dal D.lgs121/2020.

Il canale verrà realizzato con elementi in CA a sezione trapezia con base minore della larghezza di 55 cm, base maggiore di 215 cm ed altezza utile di 75cm.

Come stabilito in precedenza, la sezione deve essere dimensionata per smaltire la portata massima attesa per gli eventi meteorici aventi tempo di ritorno pari a 10 anni. Incrementati del 30%.

La verifica idraulica della sezione di progetto è stata eseguita utilizzando la formula di Chezy relativa al moto uniforme:

$$Q = A * \chi * \sqrt{R * i}$$

dove

- A è la sezione liquida (area defluente),
- χ è il coefficiente di scabrezza,
- R è il raggio idraulico
- i è la pendenza del canale.

Per la determinazione del coefficiente χ è stata applicata la formula di Gauckler-Strickler:

$$\chi = k * R^{1/6}$$

dove

- R è il raggio idraulico
- k è un coefficiente che varia in funzione del materiale che costituisce il fondo e le sponde del canale.

Nel caso in esame, trattandosi di una canaletta in cemento ordinario, dai valori tabulati nei manuali risulta k = 65

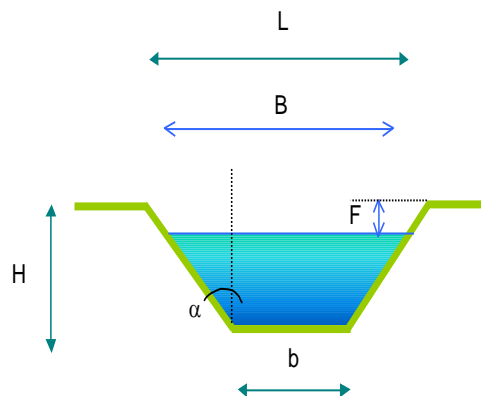
Quindi, inserendo la formulazione di χ nella legge di Chezy, si ottiene:

$$Q = k * A * R^{2/3} * \sqrt{i}$$

Nella tabella seguente sono riportate le portate smaltibili dalla sezione trapezia adottata in sede di progetto in funzione dell'altezza d'acqua per i canali di allontanamento delle acque meteoriche

VERIFICA CANALE DI GUARDIA DI PROGETTO

Dati della sezione		
H	75,00	cm
b	55,00	cm
L	215,00	cm
tg(a)=	1,07	°
Area	1,01	mq
Dati del canale		
Lunghezza	150,00	m
Quota iniziale	245,00	m
Quota finale	215,00	m
Pendenza	20,00	%
k	65,00	coeff. Di scabrezza
Tempo di ritorno	10,00	anni (incrementato del 30%)
Portata di progetto	0,27	mc/sec (BACINO NORD+BACINO SUD)



Altezza d'acqua (cm)	B	Franco in altezza (m)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (m)	Coefficiente di resistenza c	Q (mc/sec)	V (m/sec)
2,50	60,3	72,5	65,35	0,014	0,02	34,423	0,03	1,37
5,00	65,7	70,0	75,70	0,030	0,04	37,988	0,10	1,84
7,50	71,0	67,5	86,05	0,047	0,05	40,073	0,20	2,15
10,00	76,3	65,0	96,40	0,066	0,07	41,539	0,32	2,40
12,50	81,7	62,5	106,75	0,085	0,08	42,668	0,46	2,60
15,00	87,0	60,0	117,11	0,107	0,09	43,589	0,63	2,77
17,50	92,3	57,5	127,46	0,129	0,10	44,368	0,81	2,92
20,00	97,7	55,0	137,81	0,153	0,11	45,046	1,02	3,06
22,50	103,0	52,5	148,16	0,178	0,12	45,649	1,26	3,18
25,00	108,3	50,0	158,51	0,204	0,13	46,192	1,51	3,30
27,50	113,7	47,5	168,86	0,232	0,14	46,689	1,79	3,41
30,00	119,0	45,0	179,21	0,261	0,15	47,148	2,10	3,51
32,50	124,3	42,5	189,56	0,291	0,15	47,574	2,43	3,60
35,00	129,7	40,0	199,91	0,323	0,16	47,975	2,79	3,70
37,50	135,0	37,5	210,26	0,356	0,17	48,352	3,17	3,78
40,00	140,3	35,0	220,62	0,391	0,18	48,709	3,58	3,87
42,50	145,7	32,5	230,97	0,426	0,18	49,049	4,02	3,95
45,00	151,0	30,0	241,32	0,464	0,19	49,373	4,49	4,03
47,50	156,3	27,5	251,67	0,502	0,20	49,684	4,98	4,11
55,00	172,3	20,0	282,72	0,625	0,22	50,546	6,65	4,32

Tabella 5 Verifica canale di guardia acque meteoriche esistente e di progetto

4.1.6 DIMENSIONAMENTO COLLETTORE DI SCARICO INTERRATO CONNESSIONE CORPO DISCARICA LATO NORD CON CANALE DI ALLONTANAMENTO LATO NORD POSTO AL PIEDE DEL VERSANTE

Il dimensionamento idraulico del collettore di scarico è effettuato con la formula di Strickler. Questa permette di determinare la portata massima di un collettore in funzione della sua sezione, della sua pendenza, della sua rigidità e del suo riempimento.

La formula è la seguente:

$$Q = K \cdot S_m \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

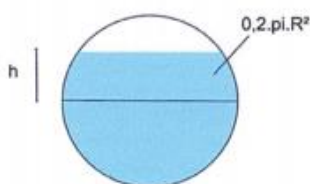
con:

- K : coefficiente di Strickler che tiene conto della scabrezza dei collettori;
- S_m : sezione bagnata;
- R_h : raggio idraulico definito come rapporto tra sezione bagnata e perimetro bagnato del collettore;
- I : Pendenza longitudinale del collettore.

Il coefficiente di Strickler è posto uguale a 80 in modo da rappresentare un tubo PE/PVC usato con un leggero deposito (vedi tabella seguente). Il caso più pessimista non è considerato poiché si suppone una manutenzione regolare dei collettori.

COEFFICIENTI DI STRICKLER		Ks
a	Collettore PE/PVC - con deposito importante	60,00
b	Collettore PE/PVC - con leggero sedime	80,00
c	Collettore PE/PVC - Nuovo	120,00
d	Tubi con incrostazioni e depositi	85,00
e	Tubi in Cemento ordinario, tubi con lievi incrostazioni	95,00
f	Tubi nuovi Gres, Ghisa rivestita, Acciaio	110,00

Il tasso di riempimento massimo del collettore considerato è pari all' 80% , ovvero è considerata bagnata l'80% della sezione del tubo , in maniera tale da evitare la messa in pressione del tubo.



Si riporta ora un estratto del foglio di calcolo della verifica effettuata:

VERIFICA DIAMETRO DEL COLLETTORE DI SCARICO CORPO DISCARICA-CANALE ALLONTANAMENTO LATO NORD		
Dati di inptu		
tipo di tubo	Collettore PE/PVC - con leggero sedime	
k Strickler	80,00	mm ^{1/3} · s ⁻¹
Lunghezza	7,00	m
Pendenza	1,50	%
Portata di progetto (T 10 *30%)	0,12	mc/sec

I tubi dovranno avere, i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401

Tubi PVC SN8 - SDR34									
D.esterno (mm)	s	D.interno (mm)	Riempimento %	Altezza di riempimento (m)	Angolo al centro	Area bagnata (m ²)	Perimetro bagnato (m)	Rh	Q (m ³ /s)
110	3,2	104	80%	0,083	4,43	0,007229	0,2294	0,0315	0,007
125	3,7	118	80%	0,094	4,43	0,009315	0,2604	0,0358	0,010
160	4,7	151	80%	0,120	4,43	0,015277	0,3335	0,0458	0,019
200	5,9	188	80%	0,151	4,43	0,023857	0,4167	0,0572	0,035
250	7,3	235	80%	0,188	4,43	0,037325	0,5212	0,0716	0,063
315	9,2	297	80%	0,237	4,43	0,059255	0,6568	0,0902	0,117
355	10,4	334	80%	0,267	4,43	0,075231	0,7400	0,1017	0,161
400	11,7	377	80%	0,301	4,43	0,095531	0,8339	0,1146	0,221
450	13,2	424	80%	0,339	4,43	0,120864	0,9380	0,1289	0,302
500	14,6	471	80%	0,377	4,43	0,149300	1,0425	0,1432	0,400
630	18,4	593	80%	0,475	4,43	0,237022	1,3135	0,1804	0,742
710	20,8	668	80%	0,535	4,43	0,300925	1,4800	0,2033	1,019
800	23,4	753	80%	0,603	4,43	0,382126	1,6678	0,2291	1,402

La scelta della tubazione, del collettore di scricco che mette in comunicazione il corpo discarica con il canale di allontanamento posto al piede della sistemazione morfologica, lato Nord, ricade su una tubazione in PVC SN8 SDR34 DN315.

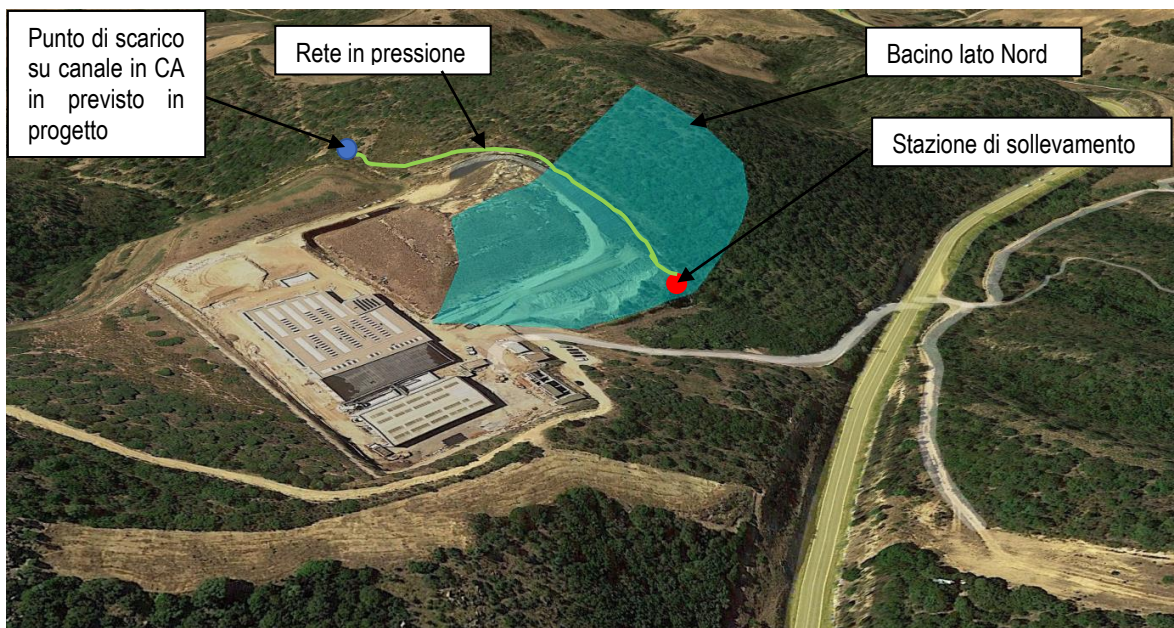
5.STAZIONE DI SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE LATO NORD

Vista la necessità di rilanciare le acque meteoriche del bacino Nord, che sono composte essenzialmente da:

- Acque di monte intercettate dal canale di guardia
- Acque ruscellanti sul capping di discarica

Si prevede l'utilizzo di una stazione di sollevamento composta da una vasca in CA prefabbricata ed un sistema di pompaggio idoneo atto a sollevare la portata di progetto.

La portata di progetto per il bacino Nord per TR10 incrementata del 30% risulta essere pari a **0.12mc/s**



5.1.1 Dati di progetto

Valutate le condizioni di massimo carico e lunghezza della tubazione pari a 170 m e la prevalenza geodetica da garantire pari a 30 m; si riporta il dimensionamento della stazione di pompaggio nelle schede seguenti.

PORTATE DA SOLLEVARE CONDIZIONI DI PICCO TR10 INCREMENTATA DEL 10%		
Portata di punta Q_p	m^3/h	420

Caratteristiche sollevamento ISF ₁	unità di misura	Valori
n.pompe		1
n.pompe di riserva		1
Q_{in}	l/s	116,7
Numero di avviamenti orari		10
Battente minimo	m	0,5
Diametro condotta IN	m	0,315
spessore ricoprimento condotta IN	m	0,3
franco	m	0,2
Potenza di calcolo	kW	62,30
DN <small>Diametro di mandata</small>	mm	0
Dimensionamento SS		
coeff.		0,9
V_{ut} singola pompa	m^3	10,50
V_{ut} totale pompe	m^3	10,5
geometria vasca		
lunghezza	m	4
larghezza	m	4
area di base	m^2	16
altezza pelo libero liquido	m	0,66
altezza netta interna del manufatto fino al pelo libero	m	1,36
altezza netta interna manufatto	m	1,97
Prevalenza geodetica	m	30,00

5.1.2 Verifica tubazione in pressione

Verifica tubazione in pressione	
	Da I.S.F.1 a SCARICO
Portata massima (l/s)	116,7
Diametro commerciale esterno (mm) PE100 PN 16 SDR 11	315
Diametro commerciale interno (mm) PE100 PN 16 SDR 11	257,8
Lunghezza tubazione (m)	170
Scabrezza assoluta	0,02
Viscosità cinematica (m^2/s)	0,000001
Numero di Reynolds	335140
J Calcolo perdite di carico distribuite (m)	2,33
Velocità di calcolo (m/s)	2,236
Calcolo delle perdite di carico concentrate (m)	3,09
Prevalenza geodetica misurata sul profilo della condotta (m)	30,00
Perdita di carico totale ΔH tot (m)	35,42
Potenza assorbita (kW)	62,3

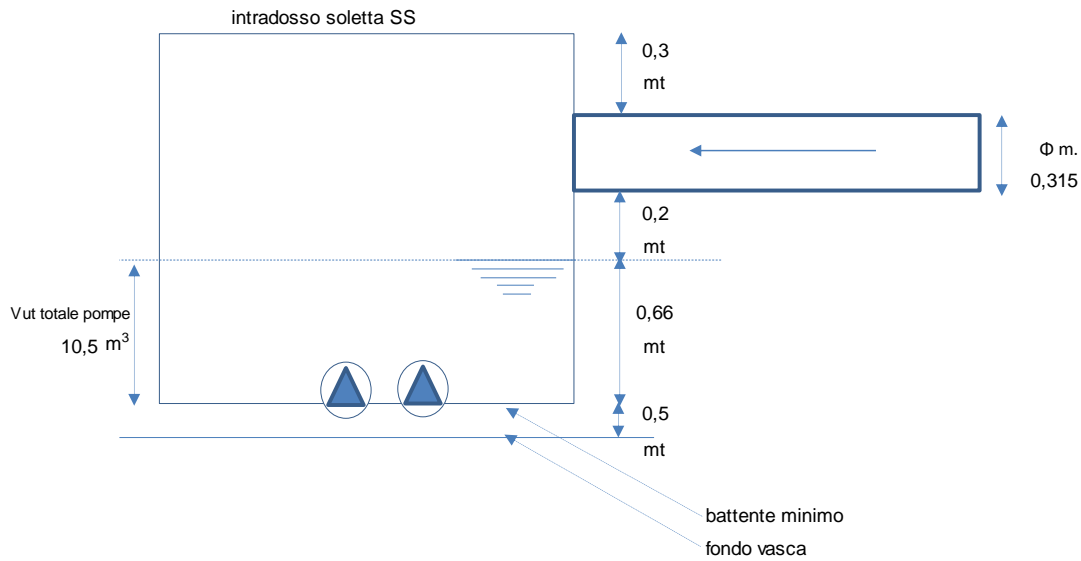


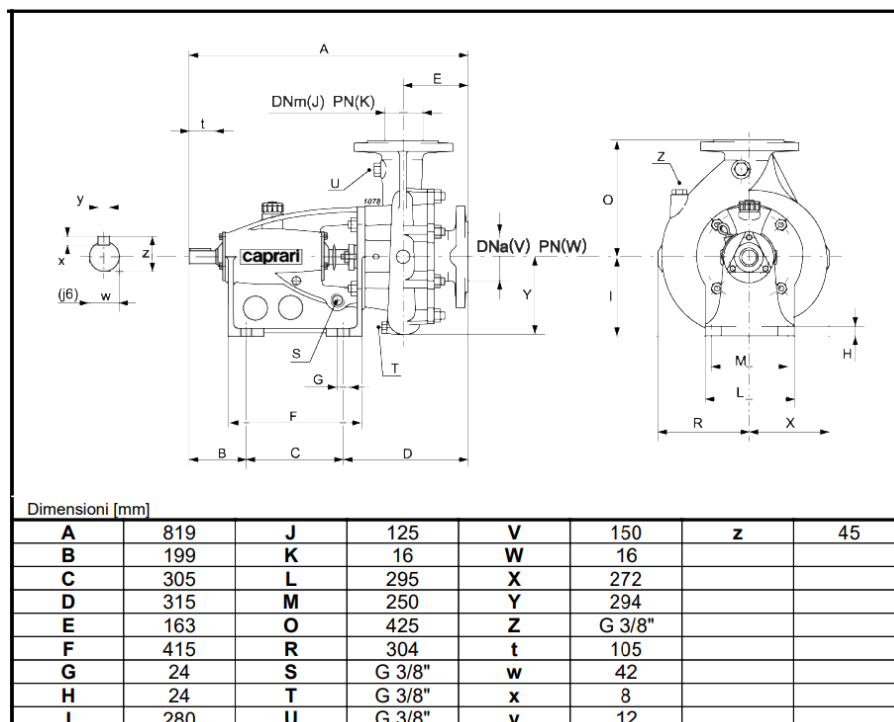
Figura 3 Rappresentazione grafica stazione di pompaggio acque meteoriche lato Nord

5.1.3 Sistema di pompaggio

Si prevede, in funzione della portata stimata per TR10 incrementata del 30%, per l'area di influenza e le caratteristiche geomorfologiche dell'area in oggetto di adottare per il sollevamento della portata convogliata all'interno del manufatto in CA previsto in progetto un sistema di pompaggio così composto:

Utilizzo di n°2 pompe in parallelo, che potranno lavorare in modo alternato.

La pompa che consente di garantire il sollevamento della portata di progetto che risulta pari a 120 l/s è tipo Caprari MEC-ARBHZ4/125D (tipo o similare), di cui si riportano le specifiche tecniche e le relative curve di funzionamento per le condizioni di progetto.



CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO

Portata di esercizio		122,32		l/s
Prevalenza di esercizio		36,78		m
Qmin	Qmax	37,94	163,26	l/s
H (Q=0)	Hmax (Qmin)	41,15	43,51	m
P2 Punto Lavoro	P2max	59	68,1	kW
Rendimento idraulico pompa		74,82		%
Velocità di rotazione		1450		1/min
Senso di rotazione (*)		Orario		
Numero pompe installate		In funzione		Stand-by
		2		0

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

DN flangia mandata UNI	125	PN	16
DN flangia aspirazione UNI	150	PN	16
Peso totale	213		Kg
N.ro stadi	1		
Tenuta pompa	Baderna		
Tipo installazione	Orizzontale		

LIMITI OPERATIVI

Liquido pompato	Acqua	
Temperatura max. liquido pompato	n.d.	
Densità massima	1	kg/dm ³
Viscosità massima	1	mm ² /s
Contenuto max. di sostanze solide	20	g/m ³
N.ro max. avviamenti/ora	n.d.	
Tempo massimo di funzionamento a bocca chiusa	10min (3500 rpm) [40 °C]	

Curve di funzionamento:

