

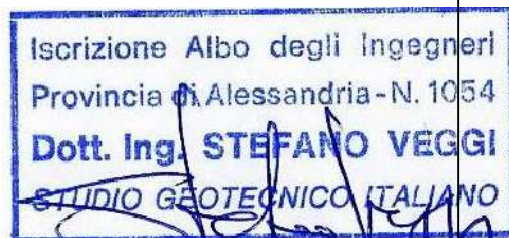
STUDIO GEOTECNICO ITALIANO s.r.l.

ingegneria geotecnicaingegneria ambientaleingegneria sismica
geologia applicata



S.p.A.

PROVINCIA DI TARANTO
COMUNE DI TARANTO (TA)



MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE
DELLA DISCARICA "EX CAVA CEMENTIR"

PROGETTO DEFINITIVO

REV. Rev.	DATA Date	DESCRIZIONE Description	REDATTO (IP/RP) Edited	CONTROLLATO (RP) Checked	APPROVATO (DTR) Authorized
E01	24/09/2012	EMISSIONE PER COMMENTI	GIANLUCA FRETTI	GIANLUCA FRETTI	STEFANO VEGGI
E02	19/10/2012	EMISSIONE DEFINITIVA	GIANLUCA FRETTI	GIANLUCA FRETTI	STEFANO VEGGI
E03	30/10/2012	EMISSIONE DEFINITIVA	GIANLUCA FRETTI	GIANLUCA FRETTI	STEFANO VEGGI
E04					

STUDIO GEOTECNICO ITALIANO		IDENTIFICAZIONE SGI			
		SGI identification			
CONTRATTO N. Contract Nr.		COMMESSA	CODICE ARCHIVIO	ELABORATO	EMISSIONE
		08478	-007	R04	E03
TITOLO Title					
RELAZIONE IDRAULICA					
NOME FILE File name		SCALA Scale		SCALA GRAFICA Graphic scale	
08478-007R04E03					
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA SGI Reproduction of this document is forbidden without prior written permission by SGI					

I N D I C E

1.	INTRODUZIONE	3
1.1	Definizioni.....	3
2.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	5
2.1	Linee CS, CC, CL e CI di regimazione delle acque meteoriche interne	5
2.1.1	Linee CL e CC di regimazione acque meteoriche sulla copertura	5
2.1.2	Linea CI di captazione delle acque meteoriche sulla copertura	6
2.1.3	Linea CS di drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione	7
2.2	Linea CE di regimazione delle acque meteoriche esterne	7
2.3	Recapito finale delle acque captate.....	8
3.	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO	9
3.1	Metodologia di dimensionamento della rete di drenaggio	9
3.1.1	Metodologia di calcolo della portata critica (metodo cinematico)	9
3.1.2	Metodologia di calcolo della portata di esercizio.....	11
3.2	Dati di progetto	12
3.3	Verifica delle reti di progetto	13
3.3.1	Verifica della linea CC-CL per le acque interne	13
3.3.2	Verifica della linea CI per le acque interne	14
3.3.3	Verifica della linea CE per le acque esterne	15
3.4	Verifica della rete di convogliamento al recapito finale.....	17
3.5	Verifica del recapito finale	18
4.	MATERIALI IMPIEGATI	19
4.1	Canalette in cls.....	19
4.2	Pozzetti di raccordo	19

Elenco delle tabelle contenute nel testo

Tabella 3.1 – Verifica della portata critica – defluente delle linee CC.....	13
Tabella 3.2 – Verifica della portata critica – defluente delle linee CE.....	14
Tabella 3.3 – Verifica della portata critica – defluente delle linee CL.	15
Tabella 3.4 – Verifica della portata critica – defluente della linea C-FIN.	17

ALLEGATI

Allegato 1: Dati pluviometrici

Allegato 2: Determinazione Linee segnalatrici di Probabilità Pluviometrica (LSPP)

Allegato 3: Verifica delle linee di regimazione acque meteoriche

Allegato 4: Regimazione acque meteoriche: Calcolo aree drenanti e pendenze delle linee



1. INTRODUZIONE

Nel presente elaborato vengono trattati i temi relativi ai dimensionamenti idraulici del sistema di regimazione delle acque meteoriche sulla copertura definitiva della discarica per rifiuti non pericolosi "Ex cava Cementir" sita nel Comune di Taranto (TA).

1.1 Definizioni

Sotto il profilo idrologico superficiale, all'interno di un sito di discarica, è possibile individuare le seguenti tipologie di acque:

- acque meteoriche esterne (acque bianche),
- acque meteoriche interne (acque bianche),
- acque di percolato (acque nere),
- acque di prima pioggia.

Acque meteoriche esterne (acque bianche)

Vengono definite acque bianche esterne le acque di origine meteorica provenienti dallo scolo di aree esterne al sito di discarica e non direttamente interessate dal transito dei mezzi che movimentano rifiuti.

Nell'ambito del sito in oggetto tali acque sono rappresentate dalle acque meteoriche che dilavano le aree comprese tra il diaframma esterno e il perimetro della discarica.

Acque meteoriche interne (acque bianche)

Vengono definite acque bianche interne le acque provenienti dallo scolo di aree facenti parte dell'impianto di discarica, ma che non sono direttamente interessate dallo stoccaggio dei rifiuti e dal transito dei mezzi che movimentano rifiuti.

Nell'ambito del sito in oggetto tali acque sono rappresentate dalle acque meteoriche che dilavano la copertura definitiva della discarica, predisposta una volta terminata la coltivazione.

Acque di percolato (acque nere)

Per percolato si intende il complesso dei prodotti liquidi dell'estrazione, per azione solvente dell'acqua (meteorica o già contenuta nei rifiuti), dei contaminanti organici e inorganici nel corpo rifiuti e della decomposizione della eventuale sostanza organica dei rifiuti ad opera dei batteri.

Il sito di discarica in oggetto risulta già dotato di un sistema di drenaggio di fondo ed estrazione di percolato.

Acque di prima pioggia

Vengono definite acque di prima pioggia le acque meteoriche ricadenti su superfici impermeabilizzate (asfaltate e/o pavimentate) per un determinato periodo di tempo all'interno di un'area.

Nel sito specifico di discarica non sono presenti acque di prima pioggia.



2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Sotto il profilo idrologico superficiale, l'area in esame sarà interessata da:

- acque bianche esterne (meteoriche esterne),
- acque bianche interne (meteoriche interne).

E' stata prevista la posa di una linea dedicata alla regimazione delle acque meteoriche esterne e un sistema più articolato sulla copertura di progetto per la regimazione delle acque meteoriche interne sulla copertura della discarica.

2.1 Linee CS, CC, CL e CI di regimazione delle acque meteoriche interne

A coltivazione terminata, allo scopo di minimizzare il più possibile l'afflusso idrico diretto nel corpo dei rifiuti e, quindi, con il fine di limitare la formazione del percolato, è stata prevista la realizzazione di una rete di captazione delle acque meteoriche superficiali costituita da fossi e canali prefabbricati a raso e tubazioni interrato nello strato drenante superficiale del pacchetto di copertura della discarica.

La geometria della copertura definitiva della discarica è stata studiata in modo tale da garantire il deflusso delle acque meteoriche verso il recapito finale esterno anche nel lungo periodo, ovvero, a cedimenti del corpo rifiuti esauriti; a tale scopo è stato condotto uno studio dei cedimenti primari e secondari nel corpo rifiuti.

2.1.1 Linee CL e CC di regimazione acque meteoriche sulla copertura

Come mostrato nella tavola "Regimazione acque meteoriche: Planimetria" (doc. 08478-007 **D06** E03), lungo la viabilità interna alla discarica, in corrispondenza del ciglio di monte, verrà realizzata una linea di regimazione delle acque meteoriche interne (**CL** negli elaborati grafici di progetto) costituita da un fosso in terra a sezione trapezia delle seguenti dimensioni:

- Base minore - b: 0,50 m
- Base maggiore -B: 1,30 m
- Altezza -H: 0,40 m

L'attraversamento delle strade sarà garantito da una doppia tubazione in cls di diametro interno DI=400 mm.

Per captare e convogliare a quota di piano campagna le acque meteoriche scolanti sulla copertura, sarà predisposto inoltre anche un secondo sistema di regimazione costituito da fossi a sezione trapezia di dimensioni variabili disposti parallelamente alle curve di livello in modo da coprire l'intera area di copertura (**CC-lat** negli elaborati grafici di progetto); tali fossi scaricheranno le acque captate in 4 fossi più grandi (**CC** negli elaborati grafici di progetto) disposti invece lungo le linee di massima pendenza.

I quattro fossi principali saranno caratterizzati da un primo tratto (**CC-sup**), a quote maggiori, realizzato in terra a sezione trapezia delle stesse dimensioni delle linee CL descritte in precedenza, ovvero:

- Base minore - b: 0,50 m
- Base maggiore -B: 1,30 m
- Altezza -H: 0,40 m

mentre il tratto terminale (**CC-fin**) sarà formato con elementi prefabbricati in cls delle medesime dimensioni.

2.1.2 Linea CI di captazione delle acque meteoriche sulla copertura

Le acque meteoriche scolanti le porzioni di copertura (area interna) poste a quote inferiori rispetto a quelle della strada perimetrale verranno poi raccolte da una linea perimetrale (**CI-dx** e **CI-sx** negli elaborati grafici di progetto) costituita da canalette prefabbricate in cls a sezione trapezia delle seguenti caratteristiche.

- Tratto in sinistra (**CI-sx**)
 - Base minore - b: 0,52 m
 - Base maggiore -B: 0,55 m
 - Altezza -H: 0,52 m
- Tratto in destra (**CI-dx**) a sezione rettangolare:
 - Base minore - b: 0,25 m
 - Base maggiore -B: 0,30 m
 - Altezza -H: 0,40 m

2.1.3 Linea CS di drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione

Oltre alla raccolta delle acque di ruscellamento superficiale, è stata prevista anche la posa di tubazioni fessurate in PVC (**CS** negli elaborati grafici di progetto) disposte all'interno dello strato drenante superficiale del pacchetto multistrato di copertura della discarica.

Tali tubazioni consentiranno l'intercettazione delle acque meteoriche che si infiltrano nel terreno vegetale di copertura e il loro recapito nei due canali **CI-dx** e **CI-sx** descritti in precedenza.

2.2 Linea CE di regimazione delle acque meteoriche esterne

Le acque bianche esterne, ovvero le acque meteoriche che dilavano le aree comprese tra il perimetro della discarica (aree oggetto di copertura) e il diaframma perimetrale esistente verranno captate da una linea (**CE-dx** e **CE-sx** negli elaborati grafici di progetto) costituita da canalette prefabbricate in cls delle seguenti caratteristiche.

- Tratto in sinistra (**CE-sx**) a sezione rettangolare:
 - Base - B: 0,70 m
 - Altezza -H: 0,80 m
- Tratto in destra (**CE-dx**) a sezione trapezia:
 - Base minore - b: 0,52 m
 - Base maggiore -B: 0,55 m
 - Altezza -H: 0,52 m

Onde consentire il deflusso delle acque all'interno di dette linee, il terreno di copertura delle aree esterne dovrà essere opportunamente sagomato con spessori variabili (da 0 a 100 cm); è stato stimato che lungo il tratto in sinistra orografica si possono garantire pendenze variabili da 0.14% a 0.73%, mentre in destra orografica pendenza variabili da 0.17% a 1.34%.

Nei tratti dove il diaframma plastico si trova in prossimità del limite della discarica, tali linee sostituiranno le linee i **CI-dx** e **CI-sx** precedentemente descritte; le linee **CI**

pertanto, nei loro tratti finali, convoglieranno verso il recapito finale tanto le acque meteoriche interne che quelle esterne.

2.3 Recapito finale delle acque captate

Tutte le acque meteoriche, esterne e interne, captate dal sistema di regimazione di progetto verranno convogliate per mezzo dei due canali **CE-dx** e **CE-sx** in un pozzetto di raccolta; da qui, per mezzo di un canale prefabbricato **C-FIN** a sezione rettangolare delle seguenti dimensioni:

- Base - B: 0,80 m
- Altezza -H: 0,80 m

le acque verranno poi convogliate verso il recettore esistente costituito da un canale a sezione rettangolare di dimensioni variabili posto lungo il lato esterno della sede ferroviaria esistente: per dettagli si veda il particolare dell'elaborato "Sistema di estrazione del percolato: Planimetria", doc. 08478-007 **D07** E03.



3. DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DRENAGGIO

3.1 Metodologia di dimensionamento della rete di drenaggio

La progettazione di una rete di drenaggio delle acque meteoriche non può prescindere da uno studio idrologico della zona.

Per il caso in oggetto sono state caratterizzate l'intensità, la durata e la frequenza delle precipitazioni di breve durata e forte intensità (eventi critici), in riferimento ai tempi di ritorno T previsti dalla normativa.

Il dimensionamento della rete di drenaggio è stato effettuato raffrontando la portata d'acqua generata dalle precipitazioni su una determinata superficie (portata critica) e quella che la relativa canalizzazione è in grado di allontanare (portata di esercizio).

Nel seguito viene esposta la metodologia che è stata utilizzata per la determinazione della portata critica e della portata di esercizio.

3.1.1 Metodologia di calcolo della portata critica (metodo cinematico)

Per la valutazione dell'evento critico necessario per dimensionare la rete di drenaggio, si può fare riferimento all'antica formula razionale, secondo la quale la portata al colmo risulta pari a:

$$Q_c = S \cdot u = S \cdot 2,78 \cdot \phi \cdot \varepsilon \cdot i(\theta_c, T) \quad (1.)$$

in cui:

Q_c = portata critica [l/s]

S = area della superficie sottesa [ha]

u = coefficiente udometrico, pari alla portata per unità di superficie [l/s/ha]

ϕ = coefficiente di afflusso (≤ 1) [-]

ε = coefficiente di laminazione dipendente al metodo di trasformazione afflussi deflussi scelto (≤ 1) [-]

i	= intensità media della precipitazione	[mm/h]
θ_c	= durata critica	[ore]
T	= tempo di ritorno	[anni]

L'intensità media della precipitazione viene determinata sulla base delle linee segnalatrici di possibilità climatica ricavate da dati sperimentali sito- specifici ed ha espressione:

$$i(d;T) = a(T) \cdot d^{n(T)} \quad (2.)$$

dove d rappresenta la durata dell'evento considerato che, in particolare, è quello avente durata pari alla durata critica.

Nel caso specifico si è scelto di utilizzare il metodo cinematico per la determinazione della durata critica:

$$\theta_c = T_e + \frac{T_r}{1,5} \quad (3.)$$

dove T_e è il tempo di ingresso nella rete che, non potendo essere stimato sulla base di misurazioni reali o dati diretti, è stato ipotizzato pari a 10 minuti facendo riferimento ai valori riportati in letteratura per zone pavimentate con piccole pendenze e caditoie poco frequenti, e T_r è il tempo di corrivazione valutato con il metodo cinematico.

In sostanza, fissata la geometria del condotto, esso è il tempo impiegato dalla portata a percorrere tutta la lunghezza del condotto stesso in condizioni di massimo riempimento e cioè:

$$T_r = \frac{L}{V_r} \quad (4.)$$

dove L è la lunghezza del condotto e V_r è la velocità a massimo riempimento secondo la formula di Chezy:

$$V_r = \chi \cdot \sqrt{R \cdot J} \quad (5.)$$

dove:

R = raggio idraulico (=A/C) [m]

A = area bagnata [m²]

C = perimetro bagnato [m]

j = pendenza [-]

χ = coefficiente di Chezy, che, secondo la formula di Gaukler- Strickler è pari a

$$\chi = k_s \cdot R^{1/6} \quad (6.)$$

con k_s coefficiente di scabrezza.

3.1.2 Metodologia di calcolo della portata di esercizio

Per il dimensionamento idraulico delle canalizzazioni si fa riferimento alla sezione di valle per ciascuno dei rami previsti e si è applicata la formula di Chezy secondo la quale la portata di esercizio Q_d è pari a:

$$Q_d = A \cdot \chi \sqrt{R \cdot i} \quad (7.)$$

dove:

Q_d = portata d'esercizio [m³/s]

A = sezione utile di passaggio [m²]

C = contorno bagnato [m]

R = raggio idraulico (=A/C) [m]

i = pendenza [%]

χ = coefficiente di resistenza [m^{1/3}/s]

Il coefficiente χ è ricavato dalla seguente espressione (Gaukler- Strickler):

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6} \quad (8.)$$

dove:

n = coefficiente di scabrezza

R = raggio idraulico (=A/C) [m]

3.2 Dati di progetto

Il progetto prevede il convogliamento delle acque meteoriche esterne e interne al sito dopo la gestione dell'impianto mediante canalizzazioni in terra, gettate in opera e/o con canali prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso la cui ubicazione planimetrica è riportata nell'elaborato grafico di progetto "Regimazione acque meteoriche: Planimetria" (doc. 08478-007 **D06** E03).

Per il dimensionamento di dette linee si è fatto uso delle *curve di possibilità climatica*, desunte dall'interpretazione probabilistica dei dati pluviometrici di massima intensità e di durata di 5, 10, 15, 20 e 30 min e 1, 3, 6, 12 e 24 ore rilevate dal 1935 al 2004 presso la stazione pluviometrica di Cingoli a quota 631 m s.l.m. (si veda **Allegato 1** alla presente relazione).

Il dimensionamento, in conformità a quanto previsto dal D.Lgs. 36/03, Allegato 1, punto 2.3, è stato effettuato adottando un tempo di ritorno di 10 anni.

Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica assumono la seguente espressione:

$$h(d) = 49.27 \cdot d^{0.469} \text{ per } d < 30 \text{ min}$$

$$h(d) = 42.50 \cdot d^{0.253} \text{ per } d > 30 \text{ min}$$

Il tempo di ingresso nella rete T_e è stato considerato pari a 15 minuti.

Per dettagli sul calcolo si rimanda a quanto riportato in **Allegato 2** alla presente relazione.

E' stato previsto il ricorso a fossi in terra (CC e CL) e canalette (CI e CE) in calcestruzzo a cui è stato attribuito rispettivamente un coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler pari rispettivamente a $50 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ e $90\text{-}95 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$.

3.3 Verifica delle reti di progetto

Il progetto prevede che dopo la chiusura delle discarica vengano predisposte quattro tipologie di reti di drenaggio delle acque meteoriche:

- una prima tipologia di rete costituita dalle reti CC e CL per il drenaggio delle acque meteoriche interne scolanti sulla copertura della discarica e il loro convogliamento verso l'esterno;
- una seconda tipologia di rete costituita dalla linea CI per il drenaggio delle acque meteoriche interne scolanti le porzioni di copertura comprese tra la viabilità perimetrale e le scarpate laterali e il loro convogliamento verso l'esterno;
- una rete costituita dalla linea CE disposta lungo il diaframma esistente per il drenaggio delle acque meteoriche esterne e per il convogliamento verso il punto di recapito finale di tutte le acque meteoriche, interne ed esterne;
- un'ultima linea CL e C-FIN per la restituzione delle acque meteoriche interne ed esterne al recettore esistente.

3.3.1 Verifica della linea CC-CL per le acque interne

La linea **CL** riceverà le acque provenienti dall'interno dell'area di discarica dotata di copertura in ragione della morfologia esistente.

I parametri descrittivi usati per calcolare le portate critiche dei tratti e le portate di esercizio sono riportati nella successiva Tabella 3.1.

	Θ_c [h]	α [-]	n [-]	ψ	S [ha]	Q_c [mc/s]	Q_d [mc/s]
CL-SX	0,275684	49,27	0,469	0,36	1,90	0,185699	0,417645
CL-DX	0,285125	49,27	0,469	0,36	3,50	0,336016	0,471518
2 tubaz.	0,250456	49,27	0,469	0,36	3,50	0,359958	0,502804

Tabella 3.1 – Verifica della portata critica – defluente delle linee CL.

La tabella mostra come le linee **CL-SX** e **CL-DX** costituite da fossi in terra a sezione trapezia delle seguenti dimensioni:

- Base minore - b: 0,50 m
- Base maggiore -B: 1,30 m
- Altezza -H: 0,40 m

sono in grado di convogliare a valle la portata critica.

Per gli attraversi stradali, invece, è necessaria una doppia tubazione in cls del diametro di 400 mm.

Le stesse dimensioni ottenute per la linea **CL** sono state assegnate cautelativamente anche alla linea **CC**.

Nella tabella riportata in **Allegato 3** sono riportati i risultati di calcolo completi; in Allegato 4, invece, è riportata una planimetria con indicazione delle aree drenanti considerate e pendenza di ogni tratto di linea.

3.3.2 Verifica della linea CI per le acque interne

La linea **CI** riceverà le acque meteoriche interne esterne, ovvero le acque meteoriche che dilavano le aree comprese tra il perimetro della discarica (aree oggetto di copertura) e il diaframma perimetrale esistente.

I parametri descrittivi usati per calcolare le portate critiche dei tratti e le portate di esercizio sono riportati nella Tabella 3.2.

	Θ_c [h]	α [-]	n [-]	ψ	S [ha]	Q_c [mc/s]	Q_d [mc/s]
CI-SX(EH)	0,26006	49,27	0,469	0,36	0,68	0,068249	0,546175
CI-SX(HL)	0,261901	49,27	0,469	0,36	0,51	0,118968	0,347481
CI-SX(LC)	0,264435	49,27	0,469	0,36	0,19	0,137454	0,214864
CI-DX(FM)	0,25868	49,27	0,469	0,36	0,23	0,022848	0,118331
CI-DX(MN)	49,27	0,469	0,36	0,23	0,022901	0,164096	49,27
CI-DX(ND')	49,27	0,469	0,36	0,35	0,035529	0,176737	49,27

Tabella 3.2 – Verifica della portata critica – defluente delle linee CI.

La tabella mostra come le linee **CI-dx** e **CI-sx** costituite da canalette prefabbricate in cls a sezione trapezia delle seguenti dimensioni:

- Tratto in sinistra (**CI-sx**)
 - Base minore - b: 0,52 m
 - Base maggiore -B: 0,55 m
 - Altezza -H: 0,52 m
- Tratto in destra (**CI-dx**) a sezione rettangolare:
 - Base minore - b: 0,25 m
 - Base maggiore -B: 0,30 m
 - Altezza -H: 0,40 m

sono in grado di convogliare a valle la portata critica.

Nella tabella riportata in **Allegato 3** sono riportati i risultati di calcolo completi; in Allegato 4, invece, è riportata una planimetria con indicazione delle aree drenanti considerate e pendenza di ogni tratto di linea.

3.3.3 Verifica della linea CE per le acque esterne

Le acque bianche esterne verranno captate da una linea dedicata **CE**; nei suoi due tratti finali tale linea dovrà essere in grado di convogliare verso il punto di recapito finale, oltre che le acque meteoriche esterne, anche quelle interne che in essa confluiscono.

I parametri descrittivi usati per calcolare le portate critiche dei tratti e le portate di esercizio sono riportati nella Tabella 3.3.

	Θ_c [h]	α [-]	n [-]	ψ	S [ha]	Q_c [mc/s]	Q_b [mc/s]
CE-SX(AB)	0,25929	49,27	0,469	0,36	0,64	0,064621	1,279157
CE-SX(BC)	0,265375	49,27	0,469	0,36	0,46	0,11	0,792212
CE-SX(CD)	0,277577	49,27	0,469	0,36	0,00	0,247453	0,560178
CE-DX(AE)	0,257162	49,27	0,469	0,36	0,20	0,020282	0,404176
CE-DX(EF)	0,25803	49,27	0,469	0,36	0,21	0,041541	0,297962
CE-DX(FG)	0,275848	49,27	0,469	0,36	0,34	0,120803	0,245706
CE-DX(GD')	0,25394	49,27	0,469	0,36	0,34	0,155821	0,689834
CE-DX(D'D)	0,252169	49,27	0,469	0,36	0,34	0,226499	0,408546

Tabella 3.3 – Verifica della portata critica – defluente delle linee CE.

La tabella mostra come i due tratti di **CE-dx** e **CE-sx** da canalette prefabbricate in cls delle seguenti caratteristiche:

- Tratto in sinistra (**CE-sx**) a sezione rettangolare:

- Base - B: 0,70 m
- Altezza -H: 0,80 m

- Tratto in destra (**CE-dx**) a sezione trapezia:

- Base minore - b: 0,52 m
- Base maggiore -B: 0,55 m
- Altezza -H: 0,52 m

sono in grado di convogliare a valle la portata critica.

Nella tabella riportata in **Allegato 3** sono riportati i risultati di calcolo completi; in Allegato 4, invece, è riportata una planimetria con indicazione delle aree drenanti considerate e pendenza di ogni tratto di linea.

Onde consentire il deflusso delle acque all'interno di dette linee, il terreno di copertura delle aree esterne dovrà essere opportunamente sagomato con spessori variabili da 0 cm fino a un massimo di 98 cm; nelle seguenti tabelle sono riportati spessori e pendenze ottenute per ogni tratta.

Nodo	Quota attuale (m s.l.m.)	Spessore (m)	Quota progetto (m s.l.m.)	Tratto (m)	Lunghezza (m)	Pendenza attuale (m s.l.m.)	Pendenza progetto (m s.l.m.)
A	18,45	0,50	18,95				18,45
B	17,00	0,50	17,50	A - B	200	0,73%	17,00
C	16,42	0,50	16,92	B - C	205	0,28%	16,42
D	16,56	0,00	16,56	C - D	260	-0,05%	16,56

Tabella 3.4 – Stima dello spessore di riporto e pendenza ottenuta di tratti in sx

Nodo	Quota attuale (m s.l.m.)	Spessore (m)	Quota progetto (m s.l.m.)	Tratto (m)	Lunghezza (m)	Pendenza attuale (m s.l.m.)	Pendenza progetto (m s.l.m.)
A	18,45	0,50	18,95	A - E	98	0,56%	0,46%
E	17,90	0,60	18,50	E - F	81	0,72%	0,25%
F	17,32	0,98	18,30	F - G	215	-0,28%	0,17%
G	17,92	0,01	17,93	G - D'	92	1,33%	1,34%
D'	16,7	0,00	16,70	D' - D	30	0,47%	0,47%
D	16,56	0,00	16,56	A - E	98	0,56%	0,46%

Tabella 3.5 – Stima dello spessore di riporto e pendenza ottenuta di tratti in dx

3.4 Verifica della rete di convogliamento al recapito finale

Il progetto prevede che tutte le acque meteoriche interne ed esterne vengano convogliate verso il recapito finale attraverso a linea **C-FIN**.

I parametri descrittivi usati per calcolare la portata critica del tratto e lo portato di esercizio sono riportati nella Tabella 3.6.

	Θ_c [h]	A [-]	n [-]	ψ	S [ha]	Q_c [mc/s]	Q_D [mc/s]
C-FIN	0,25379	49,27	0,469	0,36	0,00	0,521715	1,809881

Tabella 3.6 – Verifica della portata critica – defluente della linea C-FIN.

La tabella mostra come il tratto di **C-FIN** costituito da un canale prefabbricato a sezione rettangolare delle seguenti dimensioni:

- Base - B: 0,80 m
- Altezza -H: 0,80 m

è in grado di convogliare a valle la portata critica.

Nella tabella riportata in **Allegato 3** sono riportati i risultati di calcolo completi; in Allegato 4, invece, è riportata una planimetria con indicazione delle aree drenanti considerate e pendenza di ogni tratto di linea.

3.5 Verifica del recapito finale

La linea **C-FIN** convoglierà le acque meteoriche interne ed esterne verso il recettore esistente costituito un canale a sezione rettangolare di dimensioni variabili e comunque superiori a:

- Base - B: 0,65 m
- Altezza -H: 0,7 m

posto lungo il lato della sede ferroviaria esistente.

La verifica condotta ha mostrato come, per poter convogliare le acque meteoriche provenienti dal sito oggetto di interventi, oltre alle acque già convogliate, sia sufficiente disporre di un solo canale a sezione rettangolare dalle seguenti dimensioni:

- Base - B: 0,65 m
- Altezza -H: 0,7 m

In **Allegato 3** sono riportati gli elaborati di calcolo completi.

4. MATERIALI IMPIEGATI

4.1 Canalette in cls

I canali e le canalette saranno realizzate con elementi in conglomerato cementizio vibrato prefabbricato ($R_{ck} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$) e/o gettato in opera ($R_{ck} \geq 250 \text{ kg/cm}^2$) e convenientemente armati con acciaio Feb44K controllato.

Il tipo di giunzione sarà a mezzo spessore, predisposto per collegamento mediante accostamento e sigillatura con malta cementizia.

4.2 Pozzetti di raccordo

I pozzetti di derivazione, raccordo e dissipazione della velocità delle acque saranno realizzati in conglomerato cementizio armato gettato in opera ($R_{ck} \geq 250 \text{ kg/cm}^2$), e/o prefabbricato ($R_{ck} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$), e convenientemente armati con acciaio Feb44K controllato.

I pozzetti se ubicati in prossimità delle sedi stradali saranno realizzati con chiusini carrabili, mentre i rimanenti devono essere comunque ispezionabili per consentire le normali operazioni di manutenzione.



ALLEGATI



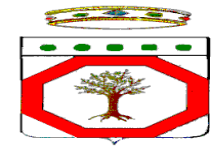
Reg. CH-20504
ISO 9001:2000
ISO 14001:2004

Sede Legale e Uffici: via Ripamonti 89 - 20141 Milano - Tel: +39 02522014.1 - Fax: +39 025691845
E-mail: sgi@studio-geotecnico.it - SitoWeb: www.studio-geotecnico.it
Codice Fiscale e Registro delle Imprese di Milano 00506080019 - R.E.A. MI 691783 - P. IVA 11261240151 - Cap. Soc. € 1.550.000 i.v.

REGIONE PUGLIA

SETTORE PROTEZIONE CIVILE

PRESIDENZA



Ufficio Idrografico e Mareografico

Stazione: TARANTO

lat. 40°27'55,2"

long. 17°15'04,2"

Tabella piogge intense valore Max

ANNI 59	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
	mm	data		mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
1935	>>	>>	>>	27,0	20/08/1935	29,4	08/12/1935	36,4	08/12/1935	53,0	20/08/1935	53,0	20/08/1935
1936	>>	>>	>>	33,2	05/03/1936	43,2	05/03/1936	43,2	05/03/1936	56,6	11/12/1936	60,6	11/12/1936
1939	>>	>>	>>	29,0	28/09/1939	54,2	27/09/1939	62,2	27/09/1939	63,0	27/09/1939	63,0	27/09/1939
1940	>>	>>	>>	57,6	14/08/1940	101,2	22/10/1940	174,8	22/10/1940	182,6	22/10/1940	184,0	22/10/1940
1941	>>	>>	>>	14,8	13/11/1941	23,8	24/11/1941	35,0	24/11/1941	41,8	24/11/1941	45,4	24/11/1941
1942	13,4	22/08/1942	30	13,4	22/08/1942	22,0	22/08/1942	22,4	22/08/1942	26,6	26/12/1942	45,2	26/12/1942
1943	20,0	28/10/1943	30	21,0	28/10/1943	26,4	07/10/1943	48,6	07/10/1943	48,8	07/10/1943	49,2	06/10/1943
1944	34,6	20/08/1944	30	36,0	20/08/1944	36,0	20/08/1944	41,6	01/10/1944	65,8	30/09/1944	87,8	30/09/1944
1945	18,0	25/12/1945	30	21,0	25/12/1945	38,6	25/12/1945	48,6	25/12/1945	62,0	25/12/1945	63,2	25/12/1945
1946	16,2	02/11/1946	30	18,8	02/11/1946	19,4	02/11/1946	23,4	05/10/1946	34,6	26/01/1946	50,8	25/01/1946
1947	16,4	30/08/1947	30	21,4	30/08/1947	28,0	30/08/1947	28,0	30/08/1947	28,0	30/08/1947	29,6	29/08/1947
1948	16,0	06/05/1948	30	20,4	04/05/1948	29,8	04/05/1948	29,8	04/05/1948	34,4	04/05/1948	36,6	04/05/1948
1950	14,2	29/09/1950	30	22,2	29/09/1950	22,2	29/09/1950	22,2	29/09/1950	27,2	24/12/1950	40,0	24/12/1950
1951	20,0	08/09/1951	20	25,0	08/09/1951	26,8	08/09/1951	27,0	08/09/1951	27,0	08/09/1951	27,0	08/09/1951
1952	>>	>>	>>	19,0	20/11/1952	24,8	24/07/1952	26,2	24/07/1952	27,8	20/11/1952	33,6	20/11/1952
1956	>>	>>	>>	35,2	25/02/1956	68,8	25/02/1956	69,6	25/02/1956	70,0	25/02/1956	74,2	25/02/1956
1957	15,4	30/07/1957	10	23,2	30/07/1957	23,2	30/07/1957	24,2	30/07/1957	28,6	23/01/1957	34,8	23/01/1957
1959	11,6	20/08/1959	10	21,6	20/08/1959	32,6	13/11/1959	48,4	13/11/1959	57,6	13/11/1959	73,2	13/11/1959
1960	11,6	21/04/1960	10	18,0	02/02/1960	26,8	02/02/1960	30,8	02/02/1960	33,8	02/02/1960	52,0	25/03/1960
1961	7,8	04/10/1961	5	14,8	26/01/1961	22,2	26/01/1961	23,4	26/01/1961	24,2	26/01/1961	28,0	26/01/1961
1962	10,2	30/06/1962	5	17,6	01/05/1962	24,0	15/03/1962	31,0	14/03/1962	43,0	14/03/1962	65,8	14/03/1962
1963	14,0	03/06/1963	5	24,6	03/06/1963	33,2	03/06/1963	36,2	09/10/1963	55,4	03/06/1963	59,6	09/10/1963
1964	17,0	24/10/1964	15	35,2	24/10/1964	39,8	19/12/1964	39,8	19/12/1964	49,0	31/10/1964	60,4	15/02/1964
1965	15,0	04/12/1965	10	15,8	04/12/1965	20,6	16/01/1965	30,8	16/01/1965	51,2	16/01/1965	57,8	15/01/1965
1966	55,4	04/11/1966	45	58,6	04/11/1966	62,2	04/11/1966	75,4	04/11/1966	81,2	04/11/1966	82,0	04/11/1966
1968	34,0	10/09/1968	30	47,4	10/09/1968	53,2	10/09/1968	53,4	10/09/1968	53,4	10/09/1968	53,6	09/09/1968
1969	>>	>>	>>	19,8	30/11/1969	33,6	30/11/1969	53,0	30/11/1969	67,8	30/11/1969	67,8	30/11/1969
1970	22,8	18/09/1970	30	31,0	18/09/1970	31,8	18/09/1970	37,0	18/09/1970	60,0	17/09/1970	61,8	17/09/1970
1971	>>	>>	>>	37,0	03/01/1971	60,0	03/01/1971	71,4	03/01/1971	88,4	02/01/1971	92,6	02/01/1971
1972	>>	>>	>>	25,8	21/02/1972	45,8	21/02/1972	70,6	21/02/1972	96,0	21/02/1972	100,4	21/02/1972
1973	27,8	03/08/1973	35	28,4	03/08/1973	40,0	01/09/1973	41,8	02/02/1973	41,8	02/02/1973	41,8	02/02/1973
1974	24,4	15/10/1974	40	24,6	15/10/1974	33,4	13/10/1974	41,8	15/10/1974	65,4	15/10/1974	68,6	15/10/1974
1977	25,0	12/10/1977	25	32,0	12/10/1977	38,6	12/10/1977	38,6	12/10/1977	40,0	12/10/1977	55,6	12/10/1977
1978	30,0	11/08/1978	20	31,4	11/08/1978	48,4	20/10/1978	55,2	20/10/1978	62,8	20/10/1978	62,8	20/10/1978
1979	10,4	16/03/1979	20	12,4	16/03/1979	15,4	22/10/1979	20,8	04/11/1979	35,0	04/11/1979	60,2	03/11/1979
1980	9,2	24/09/1980	10	20,0	15/03/1980	35,0	15/03/1980	54,0	15/03/1980	62,0	15/03/1980	70,4	15/03/1980
1981	13,2	14/08/1981	15	19,0	12/07/1981	21,6	12/07/1981	23,6	12/07/1981	35,2	12/07/1981	37,6	14/08/1981
1982	15,2	09/08/1982	20	16,8	09/08/1982	28,0	22/03/1982	35,2	22/03/1982	49,8	28/11/1982	68,0	28/11/1982
1983	29,4	05/09/1983	30	29,4	05/09/1983	37,0	16/06/1983	41,6	16/06/1983	41,6	16/06/1983	44,8	16/06/1983
1984	21,0	22/10/1984	30	33,0	22/10/1984	54,6	22/10/1984	56,6	22/10/1984	57,6	22/10/1984	71,2	29/12/1984
1985	14,0	23/11/1985	5	27,8	30/10/1985	50,6	21/10/1985	88,6	21/10/1985	90,6	21/10/1985	92,6	20/10/1985
1986	46,0	21/06/1986	30	60,8	21/06/1986	70,0	21/06/1986	70,6	21/06/1986	70,6	21/06/1986	70,6	21/06/1986
1987	11,6	26/11/1987	20	14,4	26/11/1987	18,0	30/10/1987	22,4	22/03/1987	29,6	22/03/1987	34,2	22/03/1987
1989	15,8	16/06/1989	5	37,4	16/06/1989	40,4	16/06/1989	41,6	16/06/1989	49,6	16/06/1989	49,6	16/06/1989
1990	5,2	04/04/1990	5	15,4	16/11/1990	25,2	16/11/1990	38,6	16/11/1990	54,2	15/11/1990	71,4	15/11/1990
1991	8,0	15/09/1991	5	29,0	15/09/1991	31,4	15/09/1991	31,4	15/09/1991	32,2	20/10/1991	33,2	20/10/1991
1992	32,6	04/10/1992	30	37,0	04/10/1992	40,8	04/10/1992	45,2	04/10/1992	45,2	04/10/1992	45,4	03/10/1992
1993	8,6	27/07/1993	5										
	17,6	03/10/1993	15										
	28,0	03/10/1993	30	33,4	03/10/1993	33,6	03/10/1993	33,6	03/10/1993	40,0	26/11/1993	53,2	26/11/1993
1994	>>	>>	>>	>>	>>	36,0	13/02/1994	37,2	13/02/1994	37,2	13/02/1994	37,2	13/02/1994
1995	31,0	07/07/1995	15	52,8	07/07/1995	59,6	07/07/1995	62,4	07/07/1995	62,4	07/07/1995	69,8	17/12/1995
	42,0	07/07/1995	30										
1996	5,8	02/04/1996	5	25,2	02/04/1996	34,8	11/03/1996	54,4	26/01/1996	84,8	26/01/1996	101,0	25/01/1996
	11,8	02/04/1996	15										
	19,4	02/04/1996	30										
1997	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	83,6	23/09/1997
1998	15,4	08/07/1998	15	17,4	08/07/1998	17,4	08/07/1998	22,4	22/11/1997	39,0	22/11/1997	55,8	22/11/1997
	17,4	08/07/1998	30										
1999	15,8	08/08/1999	5	46,4	30/08/1999	46,8	30/08/1999	46,8	30/08/1999	47,4	30/08/1999	47,4	30/08/1999
	23,0	30/08/1999	15										
	34,6	30/08/1999	30										
2000	9,4	19/11/2000	5	20,4	21/10/2000	23,8	21/10/2000	24,6	03/10/2000	38,6	10/04/2000	40,2	03/10/2000
	14,2	19/11/2000	15										
	16,6	21/10/2000	30										
2001				12,0		17,0		20,0		25,0		38,0	
2002				21,0		27,0		32,0		35,0		54,0	
2003				25,0		49,6		84,6		91,0		93,0	
2004				27,0		32,0		37,0		50,0		53,0	

LINEE SEGNALATRICI DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA (LSPP)

con la DISTRIBUZIONE DI GUMBEL

Massimi annuali al variare della durata dell'evento meteorico misurati presso la stazione di riferimento **TARANTO**

$$P(h(d)) = \exp \left[- \exp \left(- \frac{h(d) - u}{\alpha} \right) \right]$$

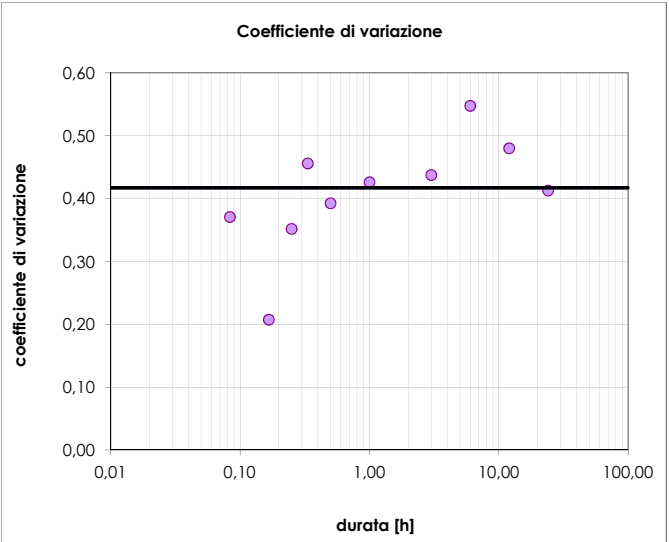
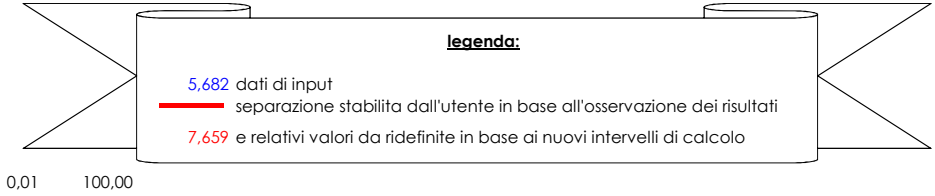
		altezze di pioggia in fz della durata h(d) [mm]									
Anno		5 min	10 min	15 min	20min	30min	1 h	3 h	6h	12h	24h
conversione in ore		0,08	0,17	0,25	0,33	0,50	1,00	3,00	6,00	12,00	24,00
		15,80	15,40	31,00	30,00	46,00	60,80	101,20	174,80	182,60	184,00
		15,80	15,00	23,00	20,00	42,00	58,60	70,00	88,60	96,00	101,00
		14,00	11,60	17,60	15,20	34,60	57,60	68,80	84,60	91,00	100,40
		14,00	11,60	17,00	11,60	34,60	52,80	62,20	75,40	90,60	93,00
		10,20	9,20	15,40	10,40	34,00	47,40	60,00	71,40	88,40	92,60
		9,40		14,20		32,60	46,40	54,60	70,60	84,80	92,60
		8,60		13,20		29,40	37,40	54,20	70,60	81,20	87,80
		8,00		11,80		28,00	37,00	53,20	69,60	70,60	83,60
		7,80				22,80	37,00	50,60	62,40	70,00	82,00
		5,80				21,00	36,00	49,60	62,20	67,80	74,20
		5,20				20,00	35,20	48,40	56,60	65,80	73,20
						20,00	35,20	46,80	55,20	65,40	71,40
						19,40	33,40	45,80	54,40	63,00	71,20
						18,00	33,20	43,20	54,00	62,80	70,60
						17,40	33,00	40,80	53,40	62,40	70,40
						16,60	32,00	40,40	53,00	62,00	69,80
						16,40	31,40	40,00	48,60	62,00	68,60
						16,20	31,00	39,80	48,60	60,00	68,00
						16,00	29,40	38,60	48,40	57,60	67,80
						14,20	29,00	38,60	46,80	57,60	65,80
						13,40	29,00	37,00	45,20	56,60	63,20
							28,40	36,00	43,20	55,40	63,00
							27,80	36,00	41,80	54,20	62,80
							27,00	35,00	41,80	53,40	61,80
							27,00	34,80	41,60	53,00	60,60
							25,80	33,60	41,60	51,20	60,40
							25,20	33,60	41,60	50,00	60,20
							25,00	33,40	39,80	49,80	59,60
							25,00	33,20	38,60	49,60	57,80
							24,60	32,60	38,60	49,00	55,80
							24,60	32,00	37,20	48,80	55,60
							23,20	31,80	37,00	47,40	54,00
							22,20	31,40	37,00	45,20	53,60
							21,60	29,80	36,40	43,00	53,20
							21,40	29,40	36,20	41,80	53,00
							21,00	28,00	35,20	41,80	53,00
							21,00	28,00	35,00	41,60	52,00
							21,00	27,00	33,60	40,00	50,80
							20,40	26,80	32,00	40,00	49,60
							20,40	26,80	31,40	39,00	49,20
							20,00	26,40	31,00	38,60	47,40
							19,80	25,20	30,80	37,20	45,40
							19,00	24,80	30,80	35,20	45,40
							19,00	24,00	29,80	35,00	45,20
							18,80	23,80	28,00	35,00	44,80
							18,00	23,80	27,00	34,60	41,80
							17,60	23,20	26,20	34,40	40,20
							17,40	22,20	24,60	33,80	40,00
							16,80	22,20	24,20	32,20	38,00
							15,80	22,00	23,60	29,60	37,60
							15,40	21,60	23,40	28,60	37,20
							14,80	20,60	23,40	28,00	36,60
							14,80	19,40	22,40	27,80	34,80
							14,40	18,00	22,40	27,20	34,20
							13,40	17,40	22,40	27,00	33,60
							12,40	17,00	22,20	26,60	33,20
							12,00	15,40	20,80	25,00	29,60
									20,00	24,20	28,00
											27,00

	5 min	10 min	15 min	20 min	30min	1 h	3 h	6h	12h	24h
m(d)	10,4	12,6	17,9	17,4	24,4	27,3	36,0	44,3	52,6	60,0
s(d)	3,86	2,61	6,30	7,95	9,58	11,62	15,74	24,24	25,27	24,75
V = s(d)/m(d)	0,37	0,21	0,35	0,46	0,39	0,43	0,44	0,55	0,48	0,41
α = 0,779 s(d)	3,01	2,03	4,91	6,20	7,47	9,05	12,26	18,88	19,68	19,28
u = m(d) + 0,5772 α	8,68	11,39	15,07	13,86	20,10	22,05	28,89	33,36	41,27	48,82
V^2	0,14	0,04	0,12	0,21	0,15	0,18	0,19	0,30	0,23	0,17

$$h(d) = a(T) \cdot d^n$$

(1) hp: n invariante al variare di T, altrimenti le LSPP potrebbero intersecarsi

L'inversa della Gumbel è:
$$h(d) = m(d) \cdot (1 - V \cdot k_r)$$
 con
$$k_r = 0.45 + 0.779 \cdot \ln \left[- \ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right]$$
 (2)



V medio:

$$V = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k V_i^2}$$

0,417181 0,42

altezze di pioggia in fz della durata e del tempo di ritorno h(d,T) [mm]											
T	k _T	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	1 h	3 h	6h	12h	24h
[anni]											
5	-0,722	13,6	16,3	23,3	22,7	31,8	35,5	46,8	57,6	68,5	78,0
10	-1,308	16,1	19,4	27,7	27,0	37,7	42,2	55,6	68,4	81,3	92,7
25	-2,049	19,3	23,3	33,2	32,3	45,3	50,6	66,7	82,1	97,6	111,2
50	-2,598	21,7	26,2	37,3	36,3	50,9	56,8	75,0	92,2	109,7	124,9
100	-3,144	24,1	29,0	41,4	40,3	56,4	63,1	83,1	102,3	121,7	138,6

L'equazione (1) è valida anche per le medie delle altezze di pioggia un fz della durata:

$m(d) = a_m \cdot d^n$ (3)

Sostituendo nella (2) si ottiene:

$h(d)=a_m \cdot (1 - V \cdot k_T) \cdot d^n$

per cui:

$a(T) = a_m \cdot (1 - V \cdot k_T)$

I parametri **a_m** e **n** possono essere stimati con una regressione lineare tra il logaritmo delle **m(d)** e il logaritmo delle **d**.
La (3) , infatti, può essere scritta come:

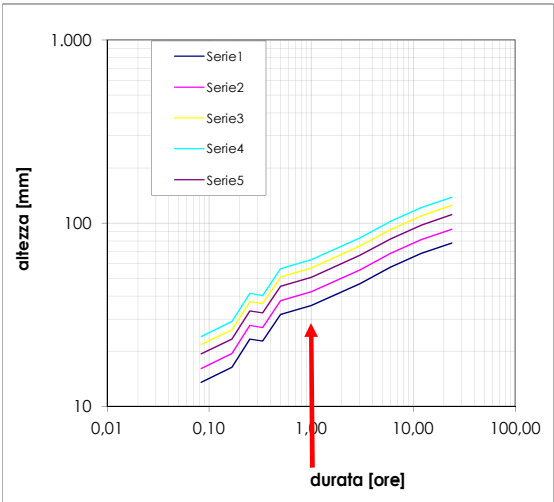
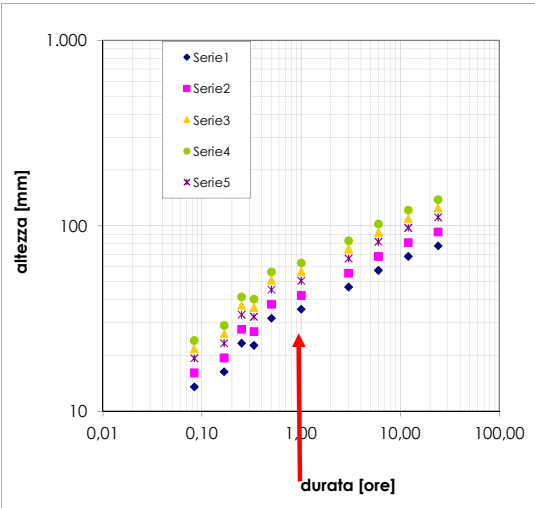
ln[m(d)] = ln[a _m] + n ln[d]											
durata		5 min	10 min	15 min	20min	30 min	1 h	3 h	6h	12h	24h
ln[d]		-2,48491	-1,79176	-1,38629	-1,09861	-0,69315	0	1,098612	1,791759	2,48490665	3,178054
ln[m(d)]		2,343553	2,530517	2,884801	2,858766	3,194973	3,306051	3,582544	3,79005	3,963240435	4,093553
prima regressione lineare						seconda regressione lineare					

ln[a _{m1}]	3,462	ln[a _{m2}]	3,314
a _{m1}	31,9 mm/ora	a _{m2}	27,5 mm/ora
n	0,469	n	0,253

durata per cui si ha l'intersezione fra le due rette $\bar{d}_0 = \exp \left[- \frac{\ln[a_{m2}] - \ln[a_{m1}]}{n_2 - n_1} \right] = \quad 0,50 \quad \text{ ore} = \quad 30 \quad \text{ min}$

durata	< 30 min		≥ 30 min	
T	a(T)	n	a(T)	n
5 anni	41,48	0,469	35,77	0,253
10 anni	49,27	0,469	42,50	0,253
25 anni	59,12	0,469	50,99	0,253
50 anni	66,43	0,469	57,30	0,253
100 anni	73,69	0,469	63,55	0,253

Altezze di pioggia in funzione della durata e del tempo di ritorno h(d,T) [mm]											
T	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	1 h	3 h	6H	12H	12H	
[anni]											
5	12,9	17,9	21,6	24,8	30,0	35,8	47,2	56,3	67,1	80,0	
10	15,4	21,3	25,7	29,4	35,6	42,5	56,1	66,9	79,7	95,0	
25	18,4	25,5	30,9	35,3	42,7	51,0	67,3	80,3	95,7	114,0	
50	20,7	28,7	34,7	39,7	48,0	57,3	75,7	90,2	107,5	128,1	
100	23,0	31,8	38,5	44,0	53,2	63,6	83,9	100,0	119,2	142,1	

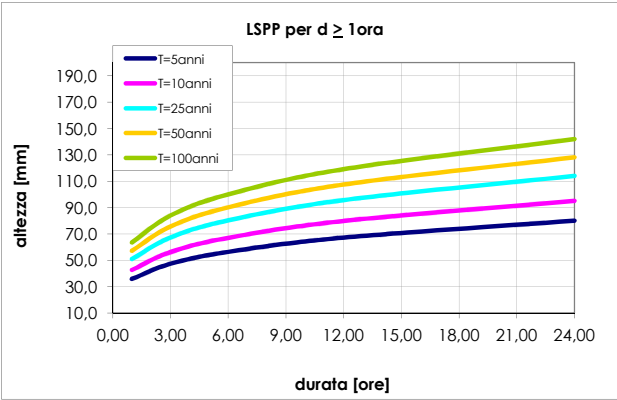
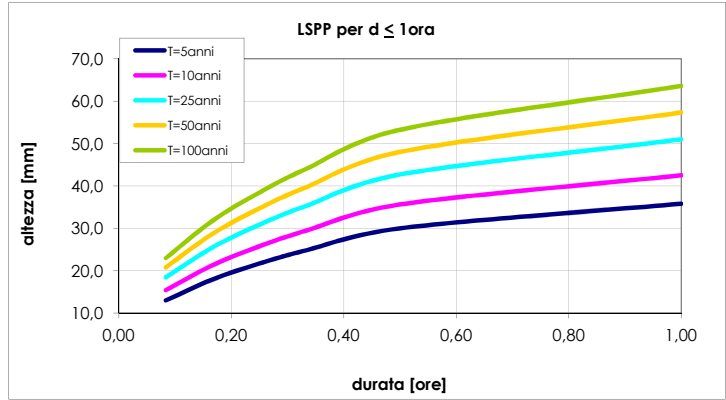
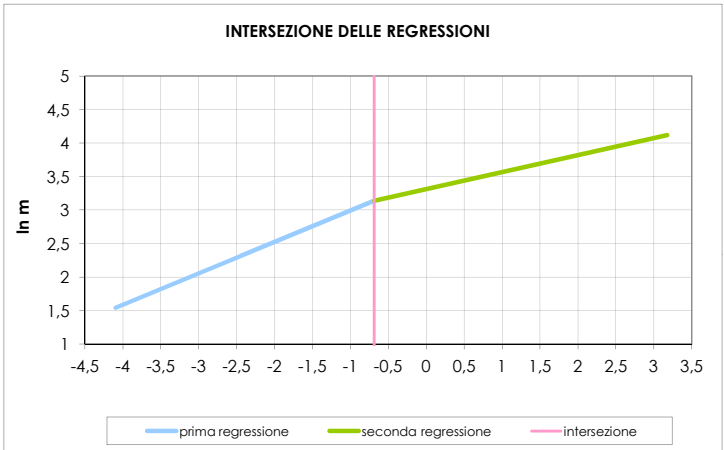


cambio di pendenza => stimo due diverse regressioni lineari per ogni T

regr. 1		
ln d	-4,09434	-0,68528
ln m	1,541298	3,140449

regr. 2		
ln d	-0,68528	3,178054
ln m	3,140449	4,118621

intersez.		
ln d	-0,68528	-0,68528
ln m	0	60



ALLEGATO 3: PROGETTO DELLA RETE ACQUE METEORICHE CON IL METODO CINEMATICO

Il dimensionamento viene eseguito facendo in modo che la rete di progetto sia in grado di convogliare, applicando i dovuti fattori di sicurezza, una portata (portata defluente, Qd) pari almeno alla portata derivante dalle precipitazioni che cadono sull'area (portata critica, Qc)

area totale del bacino		
d<d ₀	d≥d ₀	
α(T=10)	49,27	42,50 [mm]
n(T=10)	0,469	0,253
d ₀	0,500	ore = 30 min

LEGENDA

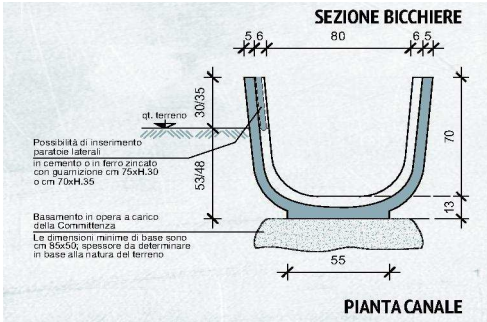
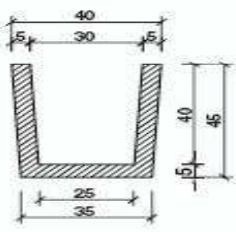
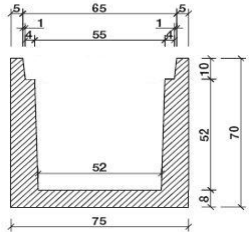
- 12.5
- 4856
- no
- dati da immettere
- elaborazioni automatiche
- verifica automatica non verificata

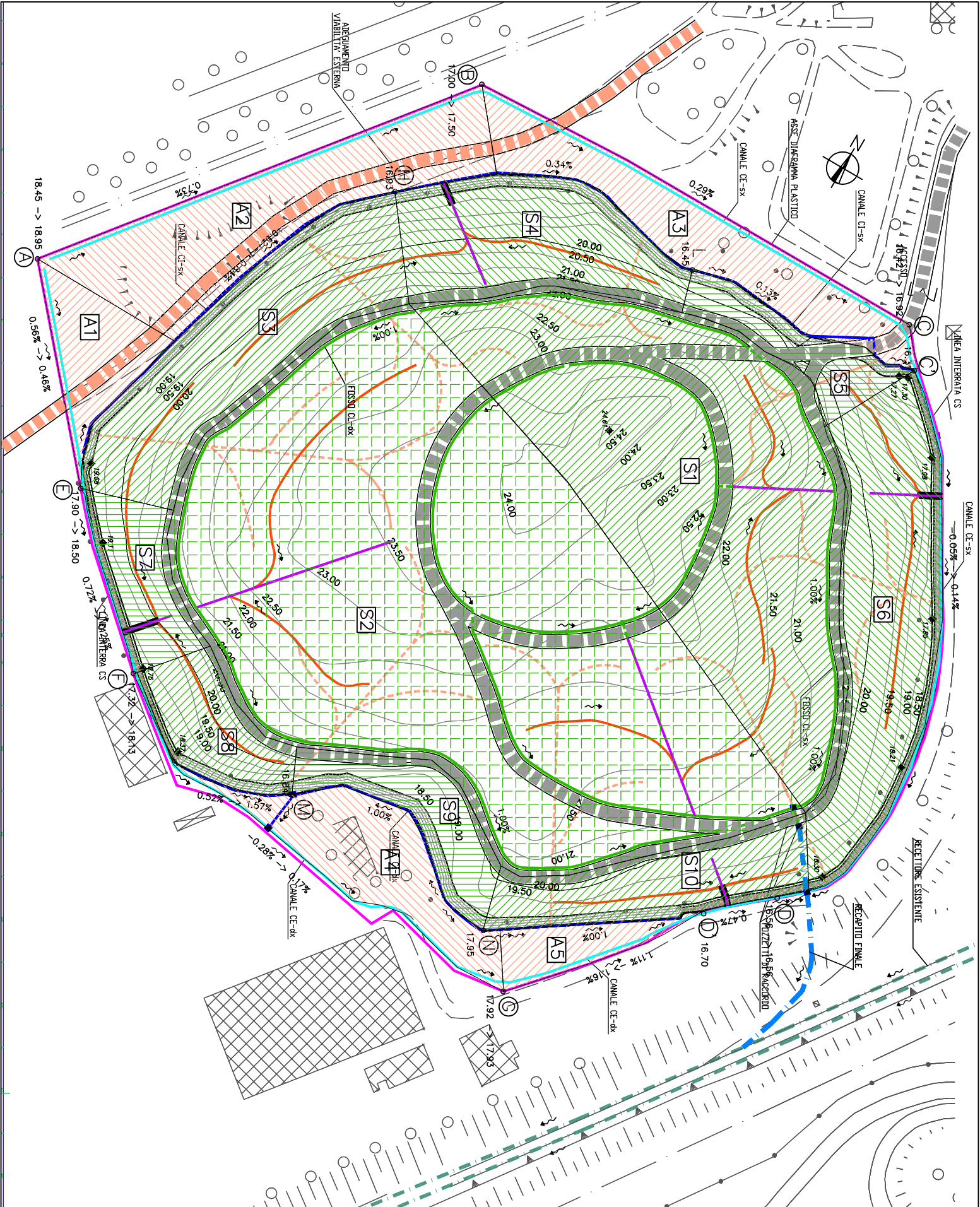
TRATTO	GEOMETRIA											CALCOLO DELLA PORTATA CRITICA																	PORTATA DEFLUENTE										VERIFICHE					
			Tubo			Canaletta rettangolare/trapezia							Raggio idraulico a sez piena	Scabrezza dip dal tipo di mat del canale/ tubo	Coeff di Gauckler r-Strickler		Tempo di corrvazione del condotto	Durata critica	Pioggia critica	Coefficiente di afflusso medio (ricavato sperim.)	Superficie drenata dal tratto	Superficie drenata dal tratto considerato e da quelli a monte		Por tata critica	canaletta trapezoidale				Viene visualizzato direttamente il valore relativo alla tipologia e alle misure del tubo/ canaletta scelta	scabrezza dip dal tipo di mat del canale/ tubo		Portata defluente	Portata defluente > Portata critica ?	h/D>60% h/D<75%?	v	v>0.5 e v<5.0?								
	tipo	sigla	DE	sp	Rc	b	B	H	Rr	Rt	pend	L	Te	R	k	n	χ	V	Tr	Tr	θc	a	n	ψ	S	St	Qc	Qc	b'	L	A	C	R	A	R	n	χ	Qd		h/D		v		
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m]	[h]	[m]	[m ^{1/3} /s]	[s/m ^{1/3}]	[m ^{1/2} /s]	[m/s]	[s]	[h]	[h]			(%)	[ha]	[ha]	[l/s]	[mc/s]	[m]	[m]	[mq]	[m]	[mq]	[m]	[mq]	[m]	[s/m ^{1/3}]	[m ^{1/2} /s]	[mc/s]		[-]		[m/s]	
1	Fosso	CL-SX				0,5	1,3	0,4	0	0,34	1,00%	370	0,25	0,337811	55	0,018182	45,9	2,67	139	0,04	0,27568	49,3	0,47	0,36	1,90000	1,90	185,6987	0,185699	1,1	0,424264	0,24	1,348528	0,177972	0,24	0,177972	0,018182	41,25	0,4176458	OK	0,8	>75%	1,7402	SI'	
2	Fosso	CL-DX				0,5	1,3	0,4	0	0,34	1,00%	506	0,25	0,337811	55	0,018182	45,9	2,67	190	0,05	0,28512	49,3	0,47	0,36	3,50000	3,50	336,0158	0,336016	1,14	0,452548	0,2624	1,405097	0,186749	0,262	0,186749	0,018182	41,582	0,471518	OK	0,8	>75%	1,7969	SI'	
3	2 Tubazioni	CL	0,49	0,045	0,20				0	0	1,00%	8	0,25	0,2	95	0,010526	72,649	3,25	2,46	0	0,25046	49,3	0,47	0,36	3,50000	3,50	359,958	0,359958	0	0	0	0	0	0,108	0,121677	0,010526	66,874	0,5028041	OK	0,8	>75%	4,6654	SI'	
4	Canale	CE-SX(AB)				0,7	0,7	0,8	0	0,37	0,73%	200	0,25	0,373333	90	0,011111	76,37	3,99	50,2	0,01	0,25929	49,3	0,47	0,36	0,64000	0,64	64,62068	0,064621	0,7	0,64	0,448	1,98	0,226263	0,448	0,226263	0,011111	70,255	1,279157	OK	0,8	>75%	2,8553	SI'	
5	Canale	CE-SX(BC)				0,7	0,7	0,8	0	0,37	0,28%	205	0,25	0,373333	90	0,011111	76,37	2,47	83	0,02	0,26537	49,3	0,47	0,36	0,45500	0,46	109,9996	0,11	0,7	0,64	0,448	1,98	0,226263	0,448	0,226263	0,011111	70,255	0,792212	OK	0,8	>75%	1,7683	SI'	
6	Canale	CE-SX(CD)				0,7	0,7	0,8	0	0,37	0,14%	260	0,25	0,373333	90	0,011111	76,37	1,75	149	0,04	0,27758	49,3	0,47	0,36	0,00000	0,00	247,4534	0,247453	0,7	0,64	0,448	1,98	0,226263	0,448	0,226263	0,011111	70,255	0,5601785	OK	0,8	>75%	1,2504	SI'	
7	Canale	CI-SX(EH)				0,52	0,55	0,52	0	0,27	0,84%	186	0,25	0,267444	90	0,011111	72,241	3,42	54,3	0,02	0,26006	49,3	0,47	0,36	0,67700	0,68	68,25	0,068249	0,544	0,416173	0,221312	1,352346	0,16365	0,221	0,16365	0,011111	66,562	0,5461751	OK	0,8	>75%	2,4679	SI'	
8	Canale	CI-SX(HL)				0,52	0,55	0,52	0	0,27	0,34%	140	0,25	0,267444	90	0,011111	72,241	2,18	64,3	0,02	0,2619	49,3	0,47	0,36	0,50500	0,51	118,97	0,118968	0,544	0,416173	0,221312	1,352346	0,16365	0,221	0,16365	0,011111	66,562	0,3474815	OK	0,8	>75%	1,5701	SI'	
9	Canale	CI-SX(LC)				0,52	0,55	0,52	0	0,27	0,13%	105	0,25	0,267444	90	0,011111	72,241	1,35	78	0,02	0,26444	49,3	0,47	0,36	0,18500	0,19	137,45	0,137454	0,544	0,416173	0,221312	1,352346	0,16365	0,221	0,16365	0,011111	66,562	0,2148641	OK	0,8	>75%	0,9709	SI'	
10	Canale	CE-DX(AE)				0,52	0,55	0,52	0	0,27	0,46%	98	0,25	0,267444	90	0,011111	72,241	2,53	38,7	0,01	0,25716	49,3	0,47	0,36	0,20000	0,20	20,28248	0,020282	0,544	0,416173	0,221312	1,352346	0,16365	0,221	0,16365	0,011111	66,562	0,4041766	OK	0,8	>75%	1,8263	SI'	
11	Canale	CE-DX(EF)				0,52	0,55	0,52	0	0,27	0,25%	81	0,25	0,267444	90	0,011111	72,241	1,87	43,4	0,01	0,25803	49,3	0,47	0,36	0,21000	0,21	41,54103	0,041541	0,544	0,416173	0,221312	1,352346	0,16365	0,221	0,16365	0,011111	66,562	0,2979629	OK	0,8	>75%	1,3463	SI'	
12	Canale	CE-DX(FG)				0,52	0,55	0,52	0	0,27	0,17%	215	0,25	0,267444	90	0,011111	72,241	1,54	140	0,04	0,27585	49,3	0,47	0,36	0,34300	0,34	120,80	0,120803	0,544	0,416173	0,221312	1,352346	0,16365	0,221	0,16365	0,011111	66,562	0,2457065	OK	0,8	>75%	1,1102	SI'	
13	Canale	CE-DX(GD)				0,52	0,55	0,52	0	0,27	1,34%	92	0,25	0,267444	90	0,011111	72,241	4,32	21,3	0,01	0,25394	49,3	0,47	0,36	0,34300	0,34	155,8212	0,155821	0,544	0,416173	0,221312	1,352346	0,16365	0,221	0,16365	0,011111	66,562	0,689834	OK	0,8	>75%	3,117	SI'	
14	Canale	CE-DX(D'D)				0,52	0,55	0,52	0	0,27	0,47%	30	0,25	0,267444	90	0,011111	72,241	2,56	11,7	0	0,25217	49,3	0,47	0,36	0,34300	0,34	226,50	0,226499	0,544	0,416173	0,221312	1,352346	0,16365	0,221	0,16365	0,011111	66,562	0,4085462	OK	0,8	>75%	1,846	SI'	
14	Canale	CI-DX(FM)				0,25	0,30	0,40	0	0,17	0,52%	93	0,25	0,169028	90	0,011111	66,922	1,98	46,9	0,01	0,25868	49,3	0,47	0,36	0,22600	0,23	22,85	0,022848	0,29	0,320624	0,0864	0,891249	0,096943	0,086	0,096943	0,011111	61	0,1183317	OK	0,8	>75%	1,3696	SI'	
15	Canale	CI-DX(MN)				0,25	0,30	0,40	0	0,17	1,00%	112	0,25	0,169028	90	0,011111	66,922	2,75	40,7	0,01	0,25754	49,3	0,47	0,36	0,22600	0,23	22,90	0,022901	0,29	0,320624	0,0864	0,891249	0,096943	0,086	0,096943	0,011111	61	0,1640965	OK	0,8	>75%	1,8993	SI'	
16	Canale	CI-DX(ND')				0,25	0,30	0,40	0	0,17	1,16%	107	0,25	0,169028	90	0,011111	66,922	2,96	36,1	0,01	0,25669	49,3	0,47	0,36	0,35000	0,35	35,53	0,035529	0,29	0,320624	0,0864	0,891249	0,096943	0,086	0,096943	0,011111	61	0,1767374	OK	0,8	>75%	2,0456	SI'	
17	Canale	C-FIN				0,8	0,8	0,8	0	0,4	1,00%	100	0,25	0,4	90	0,011111	77,254	4,89	20,5	0,01	0,25379	49,3	0,47	0,36	0,00000	0,00	521,71	0,521715	0,8	0,64	0,512	2,08	0,246154	0,512	0,246154	0,011111	71,249	1,8098818	OK	0,8	>75%	3,5349	SI'	
18	Tubazione	C-FIN	0,49	0,045	0,20				0	0	2,00%	8	0,25	0,2	95	0,010526	72,649	4,59	1,74	0	0,25032	49,3	0,47	0,36	0,00000	0,00	260,86	0,260857	0	0	0	0	0	0,108	0,121677	0,010526	66,874	0,3555362	OK	0,8	>75%	3,299	SI'	
19	Canale	C-ES.				0,65	0,65	0,7	0	0,34	0,70%	1240	0,25	0,337037	90	0,011111	75,08	3,65	340	0,09	0,31297	49,3	0,47	0,36	2,00000	2,00	182,74	0,182742	0,65	0,56	0,364	1,77	0,20565	0,364	0,20565	0,011111	69,145	0,9549449	OK	0,8	>75%	2,6235	SI'	
20	Canale	Verifica C-ES.				0,65	0,65	0,7	0	0,34	0,70%	1240	0,25	0,337037	90	0,011111	75,08	3,65	340	0,09	0,31297	49,3	0,47	0,36	2,00000	2,00	704,46	0,704457	0,65	0,56	0,364	1,77	0,20565	0,364	0,20565	0,011111	69,145	0,9549449	OK	0,8	>75%	2,6235	SI'	

5,8

DEFINIZIONE COEFFICIENTE AFFLUSSO MEDIO

ψ _{PERM}	0,30
ψ _{IMP}	0,90
IMP	0,10
ψ	0,36





- Copertura definitiva dei rifiuti con copping multistrato conforme a D.Lgs. 36/03
- Estensione dello strato di impermeabilizzazione della copertura sino al diaframma esistente.

LEGENDA

- CS: Linea interrata di drenaggio delle acque meteoriche di infiltrazione nello strato drenante (Tubazione fessurate in PVC, DE 200 mm)
- CC-lat: Linee di regimazione delle acque meteoriche interne sulla copertura costituite da fossi in terra a sezione trapezia di dimensioni variabili posti lungo le curve di livello
- CC-sup: Linee di regimazione delle acque meteoriche interne sulla copertura costituite da canali in terra a sezione trapezia (b=0.5m, B=1.3m, H=0.3m) disposti lungo le linee di massima pendenza
- CC-fin: Tratto terminale delle linee di regimazione acque meteoriche interne CC-sup, costituito da canale in cls prefabbricato a sezione trapezia (B=1.3m, b=0.5m, H=0.4m)
- CL (CL-dx e CL-sx): Linee di regimazione acque meteoriche interne lungo le strade interne costituite da fossi in terra a sezione trapezia (B=1.3m, b=0.5m, H=0.4m)
- CI (CI-dx e CI-sx): Linea di convogliamento delle acque meteoriche interne costituito da canalette in cls prefabbricato a sezione trapezia (B=0.55m, b=0.52m, H=0.52m per il tratto in sx e B=0.30m, b=0.25m, H=0.40m per il tratto in dx)
- CE (CE-dx e CE-sx): Linea di regimazione acque meteoriche esterne costituita da canalette in cls prefabbricato a sezione trapezia (B=0.70m, b=0.70m, H=0.80m per il tratto in dx e B=0.55m, b=0.52m, H=0.52m per il tratto in sx)
- C-FIN: Linea di convogliamento acque meteoriche a recapito finale (Canale in cls prefabbricato a sezione rettangolare: B=0.80m, H=0.80m)
- Recettore esistente costituito da n. 2 canali in c.a. a sezione rettangolare di dimensioni variabili

ALLEGATO 4:
REGIMAZIONE ACQUE METEORICHE:
CALCOLO AREE DRENANTI
E PENDENZE DELLE LINEE
SCALA 1:2.000