



# COMUNE DI LEVERANO

Provincia di Lecce

**INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI  
EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1.LETT.m)  
D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA  
SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA  
EX DISCARICA IN LOCALITA' "LI PAMPI"  
- PROGETTO ESECUTIVO -**

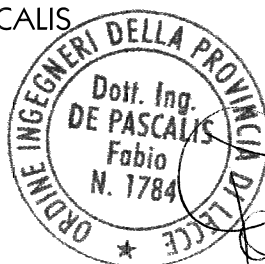
	numero elaborato	titolo elaborato	cod. commessa 2020 070 ca		
	<b>ED.03</b>	<b>RELAZIONE ACQUE METEORICHE</b>			
0	GENNAIO 2022	EMISSIONE	-	-	-
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Contr.	Approv.

## PROGETTISTA



Via Carlo Mauro, 2 - 73013 Galatina (LE)  
Tel. 0836 568924  
www.astraengineering.com  
e-mail: info@astraengineering.com

Ing. Fabio DE PASCALIS




Ing. Landolfo Andrea  
Ing. Erroi Mauro  
Arch. Urso Pierpaolo

## COMMITTENTE

COMUNE DI LEVERANO  
via C. Menotti, 14  
73045 LEVERANO (LE)




	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>SISTEMAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE E AREA SCOLANTE .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO DELLE ACQUE METEORICHE...</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IDRAULICHE .....</b>	<b>12</b>
5.1	Dimensionamento della canalina grigliata di intercettazione delle acque meteoriche derivanti dalle superfici scolanti .....	12
5.2	Dimensionamento delle tubazioni di collegamento tra la canalina grigliata e il pozzetto selezionatore e tra quest'ultimo e i vari manufatti.....	13
5.3	Pozzetto selezionatore e grigliatore.....	14
5.4	Dimensionamento del serbatoio di accumulo delle acque di prima pioggia .....	14
5.5	Dimensionamento del dissabbiatore - disoleatore .....	15
5.6	Pozzetto fiscale di ispezione .....	19
5.7	Trincea disperdente .....	19

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 1/21


	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

## 1. PREMESSA

La presente relazione illustra i calcoli idrologici ed idraulici per il dimensionamento dell'impianto di raccolta e trattamento delle acque meteoriche a servizio dell'area di cantiere, redatti nell'ambito del progetto esecutivo dei lavori di rimozione della sorgente di contaminazione primaria costituiti dai rifiuti stoccati all'interno di una ex discarica RSU in località "Li Pampi" nel Comune di Leverano (LE).

In particolare gli interventi di raccolta, drenaggio e trattamento delle acque meteoriche riguarderanno le acque corrivanti dalla piattaforma in cls realizzata all'interno dell'area di cantiere, quest'ultima opportunamente organizzata, in modo da accogliere tutti i quantitativi di materiali che saranno sottoposti ad operazioni di vagliatura, separati per frazioni omogenee e sottoposti a controlli analitici per essere successivamente inviati a smaltimento e/o recupero.

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 2/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

## 2. SISTEMAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE E AREA SCOLANTE

L'area di movimentazione e stoccaggio dei rifiuti avrà un'estensione complessiva di circa 1.000,00 m<sup>2</sup> e sarà interamente realizzata in cls.


**La superficie scolante che si è considerata per il dimensionamento dei manufatti coincide e rappresenta l'area impermeabilizzata per stoccaggio e trattamento rifiuti pari a 1.000,00 m<sup>2</sup> poiché la viabilità in misto cava stabilizzato è costituita da materiale permeabile e quindi non contribuisce alla portata addotta all'impianto di trattamento delle acque meteoriche di progetto.**

Di seguito si riportano i calcoli per il dimensionamento delle opere di drenaggio, trattamento e scarico delle acque meteoriche corrivanti sulla superficie impermeabilizzata dell'area di cantiere. Nello specifico le acque meteoriche saranno convogliate per naturale deflusso verso una canalina grigliata carrabile la quale, dopo averle intercettate le invierà verso un pozzetto grigliatore – selezionatore delle acque di prima e seconda pioggia. Da qui le acque di prima pioggia saranno avviate verso n. 1 vasca in polietilene; le acque di seconda pioggia saranno invece avviate direttamente al trattamento di dissabbiatura e disoleazione e successivamente smaltite in trincea disperdente.

Le acque di prima pioggia, entro le 48 ore successive all'evento meteorico, saranno avviate presso impianti idonei allo smaltimento e/o recupero. Al termine delle attività di cantiere l'impianto sarà rimosso.

Si rimanda ai successivi paragrafi per gli approfondimenti.

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 3/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

### 3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE


Facendo seguito alla delega ricevuta dal legislatore nazionale, la Regione Puglia ha emanato il Regolamento Regionale n. 26 del 09/12/2013 "*Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia*" (*attuazione dell'art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.*). Detto Regolamento prevede diverse modalità e finalità del trattamento, a seconda che i siti siano suscettibili o meno a produrre inquinamento dei corpi idrici recettori o del sottosuolo, che siano o meno dotati di fognatura bianca separata, ecc..

Il presente progetto prevede la rimozione della sorgente primaria di contaminazione dall' ex discarica costituita essenzialmente da RSU indifferenziati e quindi il suo stoccaggio temporaneo su un'area di cantiere opportunamente impermeabilizzata. Per quanto sopra, nella configurazione finale dell'area di cantiere, per tutta la sua durata, saranno prodotte acque meteoriche di dilavamento. L'attività ricade nel Capo II del citato R.R., per cui è necessario prevedere la separazione delle acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia.

Il R.R., nel dettaglio, fissa le seguenti principali definizioni:


- **Acque meteoriche di dilavamento:** acque di pioggia che precipitano sull'intera superficie impermeabilizzata scolante afferente allo scarico o all'immissione.
- **Acque di prima pioggia:** le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto per un'altezza di precipitazione uniformemente distribuita:
  - di 5 mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 m<sup>2</sup>;
  - compresa tra 5 e 2,5 mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 m<sup>2</sup> e 50.000 m<sup>2</sup>, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, in funzione dell'estensione dello stesso bacino correlata ai tempi di corrivazione alla vasca di prima pioggia;

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 4/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

- di 2,5 mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, superiori a 50.000 m<sup>2</sup>;
- **Acque di seconda pioggia:** la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia;
- **Acque di lavaggio:** acque non meteoriche utilizzate per operazioni di lavaggio di aree esterne impermeabili o per altre operazioni diverse da quelle di processo;
- **Vasca di prima pioggia:** manufatto a tenuta stagna adibito alla raccolta ed al contenimento del volume delle acque di prima pioggia. La medesima vasca può essere adibita, se dimensionata e/o equipaggiata con apparecchiature idonee, al trattamento delle acque stesse;
- **Superficie scolante:** l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di scarico e di ogni altra superficie scoperta, alle quali si applicano le disposizioni sullo smaltimento delle acque meteoriche di cui al presente regolamento;
- **Dissabbiatura:** trattamento per la rimozione di "particelle solide sospese" di dimensioni superiori a 0,20 mm;
- **Immissione di acque meteoriche:** rilascio delle acque meteoriche di dilavamento in rete fognaria.
- **Suolo:** corpo naturale composto da sostanze minerali ed organiche, generalmente in orizzonti di spessore variabile, differenziato dalle formazioni geologiche sottostanti per la composizione chimico fisica ed i caratteri biologici.
- **Sottosuolo:** l'intera zona in profondità sottostante il suolo.
- **Strato superficiale del sottosuolo:** corpo naturale immediatamente sottostante il suolo o una sua parte, posto ad una distanza di sicurezza dal livello di massima escursione della falda; tale distanza è definita come franco di sicurezza.
- **Franco di sicurezza:** lo strato di suolo e sottosuolo posto al di sopra del livello di massima escursione delle acque sotterranee che, per sua natura e spessore, garantisce la salvaguardia qualitativa delle stesse. Il suo spessore minimo deve essere di 1,5 m valutato e verificato in funzione delle effettive caratteristiche del sottosuolo.
- **Tempo di ritorno:** l'intervallo medio di tempo all'interno del quale un evento di precipitazione sarà uguagliato o superato.


	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 5/21

 Comune di Leverano	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

- **Evento meteorico:** una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, che, ai fini delle corrispondenti acque di prima pioggia, si verifichino o si susseguano a distanza di almeno 48 ore di tempo asciutto da un analogo precedente evento.
- **Bacino endoreico:** bacino idrografico in cui il reticolo idrografico non sfocia a mare o in altro corpo idrico superficiale sfociante a mare, ma recapita in una zona depressa interna al bacino stesso.
- **Recapito finale di bacino endoreico:** zona più depressa di un bacino endoreico

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 6/21



	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

#### 4. CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO DELLE ACQUE METEORICHE

Il R.R. n. 26/2013 stabilisce che, per il dimensionamento dei manufatti di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento, occorre fare riferimento a volumi d'acqua relativi alla portata di piena calcolata con un tempo di ritorno non inferiore a 5 anni.

Per il calcolo della curva di possibilità pluviometrica sono stati utilizzati i dati relativi alla stazione pluviometrica di Copertino della Regione Puglia (Settore Protezione Civile) con coordinate lat. 40° 16' 11" N e long. 18° 03' 6,5" E, nel periodo 1952 – 2020, considerando le piogge di massima intensità e breve durata e rispettivamente di pochi minuti, 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore e 24 ore (vd. Tabella 1 seguente).

L'elaborazione dei dati delle piogge intense con metodi statistici consiste nel ricercare la distribuzione di probabilità che meglio approssima la curva di frequenza cumulata dei campioni costituiti dai massimi annuali delle precipitazioni di differente durata.

La distribuzione del massimo valore tra N valori di una variabile casuale, segue la cosiddetta prima legge asintotica del massimo valore (o di Gumbel):

$$h = u - (1/\alpha) * \ln(\ln(T/(T-1)))$$

in cui h = precipitazione, T = tempo di ritorno, u ed  $\alpha$  sono parametri che si possono valutare con le seguenti relazioni:

$$u = \mu(x) - 0,450 * \sigma(x)$$


$$\alpha = 1,283 / \sigma(x)$$

dove  $\mu(x)$  = media delle h;  $\sigma(x)$  = scarto quadratico medio delle h.

In Tab. 2 sono riportati i valori dei parametri necessari alla definizione della distribuzione di Gumbel per le diverse durate di pioggia e in Fig. 1 sono diagrammate tali distribuzioni.

Anno	1/12 ora	1/4 ora	1/2 ora	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1960	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1961	13,0	>>	>>	21,0	38,8	47,8	52,6	56,0
1962	>>	28,0	>>	28,6	30,0	49,0	51,8	52,0
1963	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1964	>>	20,0	>>	55,6	55,6	55,6	62,4	106,8
1965	>>	14,0	>>	18,8	20,6	23,0	29,6	39,2


	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 7/21

 Comune di Leverano	COMUNE DI LEVERANO		CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI"		
	PROGETTO ESECUTIVO		

Anno	1/12 ora	1/4 ora	1/2 ora	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1966	>>	>>	>>	62,2	64,4	64,4	64,4	101,4
1967	>>	>>	>>	25,2	25,4	25,6	29,6	49,6
1968	>>	>>	>>	29,0	44,0	45,2	46,0	46,8
1969	>>	13,2	>>	21,2	32,2	32,4	32,4	49,2
1970	>>	16,4	>>	34,8	37,0	63,2	69,0	95,8
1971	>>	>>	23,4	37,0	52,0	63,0	66,6	88,2
1972	>>	>>	54,0	55,4	58,2	58,2	58,2	58,2
1973	>>	>>	>>	17,2	32,0	32,0	37,0	52,0
1974	>>	>>	>>	40,0	68,6	74,8	81,4	81,6
1975	>>	>>	16,6	27,6	27,8	27,8	33,6	38,0
1976	>>	>>	36,8	73,6	89,2	89,4	89,4	89,4
1977	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1978	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1979	>>	>>	>>	60,0	91,0	91,0	91,2	101,6
1980	>>	>>	>>	22,8	38,6	48,0	51,0	59,8
1981	>>	>>	17,2	17,6	20,0	26,0	27,8	36,8
1982	>>	>>	>>	23,2	32,0	38,0	49,0	67,2
1983	>>	>>	29,4	30,2	32,2	47,0	70,0	108,6
1984	>>	>>	35,0	41,0	55,0	55,2	55,2	62,0
1985	>>	25,0	>>	34,8	68,8	71,8	87,6	90,2
1986	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1987	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1988	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1989	>>	>>	>>	25,8	25,8	28,0	28,0	28,0
1990	>>	>>	>>	23,6	25,2	40,6	48,2	72,6
1991	8,0	>>	>>	15,8	22,6	28,6	31,2	33,0
1992	>>	>>	>>	25,2	25,2	37,6	46,2	52,4
1993	>>	>>	30,0	51,6	89,6	89,6	91,6	113,8
1994	>>	>>	33,4	33,4	33,4	33,6	35,0	60,6
1995	>>	21	28,0	41,0	52,8	54,0	54,4	55,4
1996	11,2	20,2	30,0	53,0	74,0	114,8	131,8	132,2
1997	14,0	35,6	61,0	62,8	62,8	62,8	62,8	64,6
1998	10,2	19,4	19,6	19,6	30,2	45,8	86,0	112,2
1999	8,8	20,8	33,4	40,0	44,0	46,0	46,0	46,0
2000	9,4	16,2	23,8	38,6	61,0	61,8	66,4	67,0
2001	8,2	17,8	24,6	27,4	29	29	29,2	35
2002	9,0	17	25	41	41,6	43,2	51,2	64,6
2003	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
2004	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
2005	5,4	11,4	22	34,6	42,6	42,8	48	54,2
2006	10,4	22,6	24,8	26,4	26,6	26,6	27,4	33
2007	>>	>>	>>	24	33,2	35,6	37	37
2008	5,8	9,2	10,8	13,2	17,4	29,2	42,8	66,6
2009	8,4	16,8	28,2	32	34,8	61,6	65	79,6
2010	7,4	19,6	32,2	53,4	124,2	169,8	179,6	179,8

Tabella 1: Piogge massima intensità e breve durata.

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 8/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI"	
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

Precipitazione	5 min	1/4 ora	1/2 ora	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N =	14	19	22	42	42	42	42	42
Media =	9,2	19,2	29,1	34,7	45,5	52,6	58,2	69,5
sqm =	2,4	6,0	11,3	14,9	23,3	27,8	29,6	31,4
$\alpha =$	0,529	0,213	0,114	0,086	0,055	0,046	0,043	0,041
$u =$	8,137	16,459	23,979	28,060	34,969	40,089	44,867	55,349

Tabella 2: Parametri della distribuzione di Gumbel

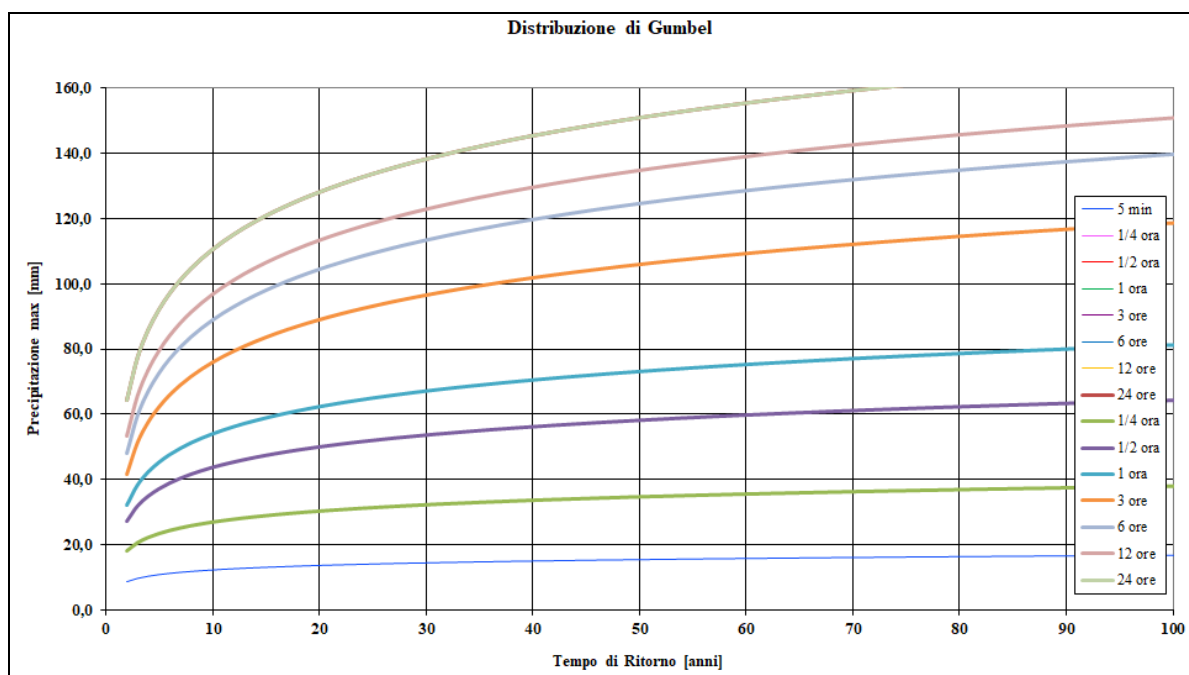


Figura 1: Distribuzione di Gumbel.

Per le verifiche idrauliche è richiesta la conoscenza della curva che rappresenta, per il sito in esame, le massime altezze possibili di pioggia in funzione delle rispettive durate per un assegnato tempo di ritorno. Tale curva, nota come di possibilità pluviometrica, può essere espressa mediante l'equazione monomia:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

- $h$  è l'altezza di pioggia;
- $t$  la durata
- $a$  e  $n$  parametri incogniti dipendenti dalle caratteristiche pluviometriche locali.

Per un tempo di ritorno di 5 anni si hanno le seguenti precipitazioni di notevole intensità e breve durata:

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 9/21

Durata	Altezza (mm)
0,08	11,0
0,25	23,5
0,5	37,2
1	45,4
3	62,2
6	72,6
12	79,5
24	79,5

dai quali, riportandoli in un diagramma cartesiano e con una opportuna interpolazione esponenziale è possibile ricavare i parametri  $a$  e  $n$  (Fig. 2).

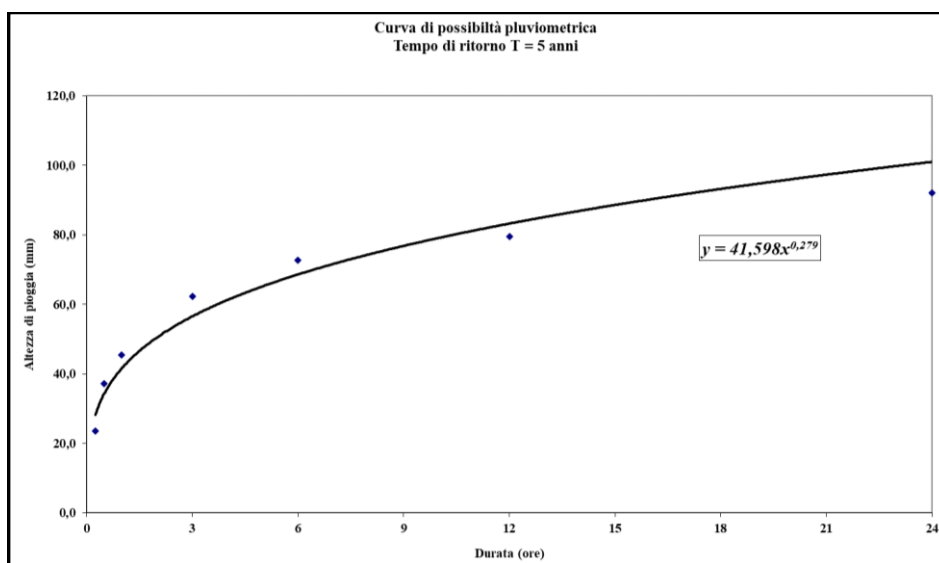


Figura 2: Curva di possibilità pluviometrica con periodo di ritorno di 5 anni

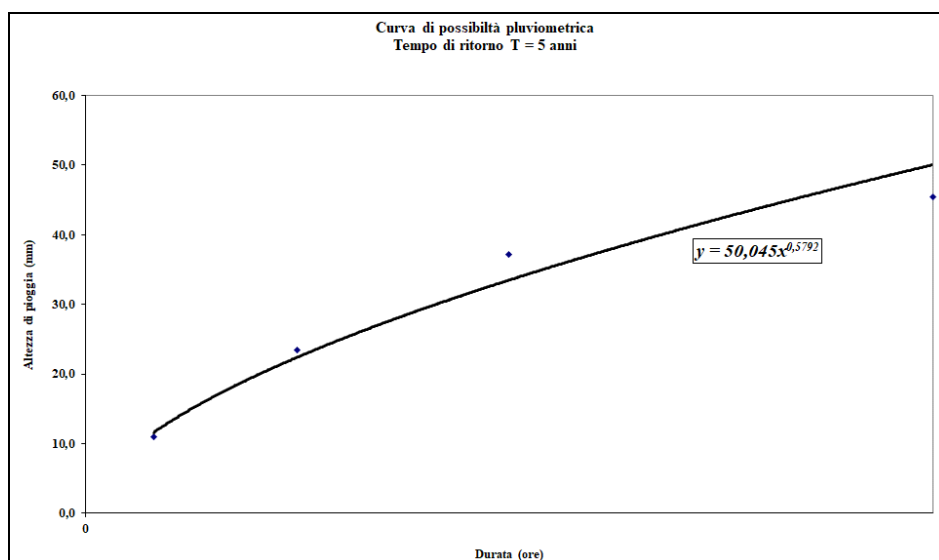



Figura 3: Curva di possibilità pluviometrica per eventi di breve durata con periodo di ritorno di 5 anni

 Comune di Leverano	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

Per il dimensionamento dei manufatti idraulici quali canaline e tubazioni si è fatto riferimento al metodo della corrivazione, che correla la portata di punta di progetto all'estensione dell'area drenante, alle sue caratteristiche di permeabilità ed all'intensità di pioggia. L'intensità di pioggia massima, cui corrisponde la portata di punta, si manifesta al tempo di corrivazione  $t_c$ . Esso è definito come il tempo che impiega la goccia di pioggia caduta sulla superficie a percorrere il percorso idraulico più lungo sino alla sezione di chiusura. In questo caso, la sezione di chiusura è rappresentata dall'ingresso al pozzetto di grigliatura.

Sulla base dell'estensione dell'area e della geometria dei percorsi idraulici stimata, per la superficie scolante di progetto si è considerato un tempo di corrivazione pari a 15 minuti.

Assegnando al coefficiente di deflusso un valore pari a 0,95 si è determinata la portata critica:


$$Q = I_{\max} * \varphi * A$$

$$Q = 0,0897 * 1.000,0 * 0,95 = 85,215 \text{ mc/h} = 26,67 \text{ l/s}$$

Dove:

- $Q$  = portata critica [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
- $I_{\max}$  = intensità critica di pioggia [ $\text{m/h}$ ]
- $\varphi$  = coefficiente di deflusso
- $A$  = superficie scolante [ $\text{m}^2$ ]

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 11/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

## 5. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IDRAULICHE

Nei paragrafi seguenti si illustrerà il dimensionamento dei principali manufatti di progetto consistenti in:

- canalina prefabbricata per intercettare le acque corrivanti dall'area scolante;
- pozzetto selezionatore e grigliatore;
- vasca di accumulo acque di prima pioggia;
- impianto di dissabbiatura e disoleazione monoblocco;
- pozzetto fiscale di ispezione;
- trincea disperdente.


Per maggiori dettagli consultare l'elaborato grafico "EG.09 Impianto di trattamento delle acque meteoriche – Pianta e sezione".

### 5.1 Dimensionamento della canalina grigliata di intercettazione delle acque meteoriche derivanti dalle superfici scolanti

Il flusso delle acque meteoriche incidenti sulle aree di cantiere avverrà per naturale pendenza verso i manufatti di trattamento posizionati nel punto più depresso della stessa area di cantiere. Dette acque saranno intercettate da una canalina grigliata del tipo prefabbricato posta trasversalmente alla direzione di scorrimento ed avente le seguenti caratteristiche, dimensionate considerando una pendenza del fondo dell'1%, un'intensità di pioggia al tempo di corrivazione pari a 89,7 mm/h:

Canalina grigliata in cls area 1000 mq						
Intensità di pioggia (hp. costante)	I	0,0897	mh <sup>-1</sup>			
Coefficiente di deflusso	c	1				
Pendenza di fondo (hp. costante)	i	0,01				
Area del bacino	A	1000	m <sup>2</sup>			
Larghezza della sezione	L	0,200	m			
Altezza della sezione	H	0,270	m			
Scabrezza secondo Bazin	$\gamma$	0,16	m <sup>0.5</sup>			
Scabrezza secondo Kutter	$\mu$	0,20	m <sup>0.5</sup>			
Scabrezza secondo Strickler	k	85	m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup>			
Altezza d'acqua massima (60% di H)	Y	0,1620	m			
Area della sezione idrica	$\Omega$	0,032	m <sup>2</sup>			
Contorno bagnato della sezione	B	0,524	m			

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 12/21

 Comune di Leverano	COMUNE DI LEVERANO		CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI"		
	PROGETTO ESECUTIVO		

Raggio idraulico della sezione	R	0,062	m			
Coefficiente di Chezy secondo Bazin	$\chi^1$	52,94	$m^{1/2}s^{-1}$			
Coefficiente di Chezy secondo Kutter	$\chi^2$	55,42	$m^{1/2}s^{-1}$			
Coefficiente di Chezy secondo Strickler	$\chi^3$	53,45	$m^{1/2}s^{-1}$			
Portata di piena di progetto	Q	89,7	$m^3h^{-1}$			
Portata di piena di progetto	Q	24,9	$ls^{-1}$			
Velocità media secondo Bazin	u1	1,32	$ms^{-1}$	<ulim		
Velocità media secondo Kutter	u2	1,38	$ms^{-1}$	<ulim		
Velocità media secondo Strickler	u3	1,33	$ms^{-1}$	<ulim		
Velocità media di progetto	umin	1,32	$ms^{-1}$	<ulim		
Portata limite della sezione	Qlim	0,043	$m^3s^{-1}$			
<b>Verifica della sezione</b>	<b>Qlim</b>	<b>42,6</b>	$ls^{-1}$	<b>&gt; Q</b>	<b>24,9</b>	$ls^{-1}$

Tabella 3: Dimensionamento della canalina grigliata.


Le dimensioni della canalina grigliata saranno pertanto pari a 0,20 m x 0,27 m (dimensioni commerciali) per una lunghezza complessiva di circa 40 m.

### 5.2 Dimensionamento delle tubazioni di collegamento tra la canalina grigliata e il pozzetto selezionatore e tra quest'ultimo e i vari manufatti

Il drenaggio delle acque corrivanti dall'area di cantiere avverrà per naturale pendenza: il flusso sarà intercettato dalla canalina grigliata (§5.1) la quale sarà collegata direttamente ad un pozzetto selezionatore mediante n. 1 tubazione avente diametro da 200 mm: le dimensioni sono state calcolate come di seguito indicato nella Tab.4 considerando una pendenza del fondo dell'1%, un'intensità di pioggia al tempo di corrivazione pari a 89,7 mm/h:

Tubazione di drenaggio tra canaletta grigliata e pozzetto selezionatore=1000 mq						
Intensità di pioggia (hp. costante)	I	0,0897	mh <sup>-1</sup>			
Coefficiente di deflusso	c	1				
<b>Pendenza di fondo (hp. costante)</b>	i	<b>0,01</b>				
Area del bacino	A	1000	m <sup>2</sup>			
<b>Diametro della sezione DN 200 PVC SN4</b>	Φ	<b>0,1902</b>	m			
<b>Raggio della sezione</b>	r	<b>0,095</b>	m			
Angolo al centro (hp. sezione piena al 70%)	φ	3,79	rad			
Scabrezza secondo Bazin	γ	0,10	m <sup>0.5</sup>			
Scabrezza secondo Kutter	m	0,18	m <sup>0.5</sup>			

 ASTRA engineering s.r.l.	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL		ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO		RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 13/21

 Comune di Leverano	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

Scabrezza secondo Strickler	k	100	$m^{1/3}s^{-1}$			
Contorno bagnato della sezione	B	0,360	m			
Area della sezione idrica	$\Omega$	0,020	$m^2$			
Raggio idraulico della sezione	R	0,055	m			
Coefficiente di Chezy secondo Bazin	$\chi^1$	61,02	$m^{1/2}s^{-1}$			
Coefficiente di Chezy secondo Kutter	$\chi^2$	56,61	$m^{1/2}s^{-1}$			
Coefficiente di Chezy secondo Strickler	$\chi^3$	61,70	$m^{1/2}s^{-1}$			
Portata di piena di progetto	Q	89,7	$m^3h^{-1}$			
Portata di piena di progetto	Q	24,9	$ls^{-1}$			
Velocità media secondo Bazin	u1	1,43	$ms^{-1}$	<ulim		
Velocità media secondo Kutter	u2	1,33	$ms^{-1}$	<ulim		
Velocità media secondo Strickler	u3	1,45	$ms^{-1}$	<ulim		
Velocità media di progetto	umin	1,33	$ms^{-1}$	<ulim		
Portata limite della sezione	Qlim	0,026	$m^3s^{-1}$			
<b>Verifica della sezione</b>	<b>Qlim</b>	<b>26,4</b>	$ls^{-1}$	<b>&gt; Q</b>	<b>24,9</b>	$ls^{-1}$

Tabella 4: Dimensionamento della tubazione di collegamento tra canalina grigliata e pozzetto selezionatore.

Tubazioni aventi diametro pari a 200 mm saranno utilizzate per collegare il pozzetto scolmatore con la vasca di stoccaggio delle acque di prima pioggia e con il manufatto di dissabbiatura-disoleazione. Quest'ultimo sarà collegato a sua volta con il pozzetto di controllo con una tubazione avente il medesimo diametro e quindi con la trincea drenante.

### 5.3 Pozzetto selezionatore e grigliatore

Dalla rete di drenaggio le acque meteoriche passeranno all'interno di un pozzetto grigliatore e selezionatore all'interno del quale le acque, dopo la grigliatura, saranno suddivise tra acque di prima pioggia ed acque di seconda pioggia. Il pozzetto avrà dimensioni esterne di 1,10 m x 0,9 m ed altezza di 0,9 m.


### 5.4 Dimensionamento del serbatoio di accumulo delle acque di prima pioggia

Considerata l'estensione dell'area scolante, pari a 1.000,0 m<sup>2</sup>, il quantitativo di acque di prima pioggia, pari ai primi 5 mm di pioggia sarà pari a:

$$V = 1.000,0 \text{ m}^2 \times 0,005 \text{ m} = 5 \text{ m}^3$$

 ASTRA engineering s.r.l.	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 14/21



	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

Tali acque saranno raccolte all'interno di n. 1 vasca di accumulo delle dimensioni nette di 2,0 m x 1,5 m ed altezza di 2,0 m. Una volta terminato l'evento meteorico, le acque di prima pioggia verranno prelevate da ditte autorizzate, caratterizzate e portate presso idonei impianti di trattamento. Lo svuotamento della vasca d'accumulo sarà obbligatoriamente effettuato entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorico.

Nel caso in cui non fosse possibile l'allontanamento delle acque di prima pioggia nei tempi sopra indicati, le acque di prima pioggia potranno essere travasate in appositi serbatoi fuori terra per essere smaltite secondo tempi e modalità dettate dal D.Lgs.152/06 in materia di deposito temporaneo dei rifiuti. In ogni caso entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorico la vasca di prima pioggia dovrà essere svuotata e resa disponibile ad accogliere le acque di prima pioggia dell'evento meteorico successivo.

#### **5.5 Dimensionamento del dissabbiatore - disoleatore**

Il trattamento di dissabbiatura prevede la rimozione di solidi con dimensioni superiori a 0,2 mm, sfruttando il fenomeno della sedimentazione. Per il dimensionamento si è considerata la portata di punta attesa in ingresso all'impianto e pari a 85,2 m<sup>3</sup>/h.


La velocità di sedimentazione delle particelle di sabbia contenute nelle acque di dilavamento, nelle ipotesi di forma sferica e in regime laminare, è rappresentata dalla legge di Stokes:

$$w_i = \frac{(\gamma_s - \gamma_w) \cdot d_i^2}{18\mu} = 0,025 \text{ m/s}$$

dove:

- $\gamma_s$  è il peso di volume della particella di sabbia, assunto pari a 26 kN/m<sup>3</sup>;
- $\gamma_w$  è il peso di volume dell'acqua, pari a 9,81 kN/m<sup>3</sup>;
- $d_i$  è il diametro della particella. La verifica deve essere soddisfatta per le particelle dal diametro minore e da conseguente velocità di sedimentazione minore, cioè 0,2 mm;
- $\mu$  è la viscosità dinamica dell'acqua pari a 1,307x10<sup>-3</sup> N s m<sup>-2</sup>, ad una temperatura di 10°C.

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 15/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

L'acqua nel dissabbiatore è in movimento e le turbolenze che ne derivano possono ridurre la velocità di sedimentazione delle particelle. Per tale motivo, si è calcolata la velocità limite di caduta in acqua non fermav<sub>i</sub>, attraverso la relazione (*J.W.Eghiazaroff*):

$$v_i = w_i - \frac{u}{5,7 + 2,3H} = 0,015 \text{ m/s};$$

dove l'altezza H è pari a 1,5 m. Definita la velocità limite inferiore, si può calcolare il tempo di detenzione minimo  $T_{min}$  che dovrà risultare maggiore del tempo di detenzione della vasca  $T_{vasca}$ , calcolati secondo la relazione:

$$T_{vasca} = \frac{L}{u} \geq T_{min} = \frac{H}{v_i};$$


dove:

- L è la zona utile di sedimentazione;
- H è l'altezza di caduta delle particelle d'acqua.

Inoltre, la letteratura consiglia di mantenere la velocità dell'acqua nel dissabbiatore nel range 0,2-0,4 m/s. Applicando le formulazioni appena esposte, si ottengono i risultati sintetizzati in *Tabella 5*.

In definitiva, si è scelto di realizzare una vasca avente le dimensioni di 3,0 m in lunghezza, 2,0 m in larghezza e altezza utile di 1,5 m.

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 16/21


	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

VERIFICA DISSABBIATORE A CANALE			
(da Da Deppo, L.; Datei C.; Fognature, 2009)			
<u>Caratteristiche geometriche del dissabbiatore</u>			
<i>Denominazione</i>	<i>Simbolo</i>	<i>U.M.</i>	
Lunghezza utile	Lu	(m)	1
Lunghezza geometrica (L+2m)	L	(m)	3
Larghezza	B	(m)	2
Altezza utile	H	(m)	1,5
Diametro minimo particella da dissabbiare	d <sub>i</sub>	(mm)	0,2
<u>Caratteristiche tubazioni di ingresso</u>			
<i>Denominazione</i>	<i>Simbolo</i>	<i>U.M.</i>	
Diametro nominale della tubazione	DN	(mm)	200
Percentuale di riempimento	K	(%)	100
<u>Portata di progetto</u>			
<i>Denominazione</i>	<i>Simbolo</i>	<i>U.M.</i>	
Portata massima	Q	(m <sup>3</sup> /h)	85,19834
		(l/s)	23,67
Velocità dell'acqua nel sedimentatore	u	(m/s)	0,008
<u>Tempo di residenza minimo</u>			
<i>Denominazione</i>	<i>Simbolo</i>	<i>U.M.</i>	
Velocità particella in H <sub>2</sub> O ferma	w <sub>i</sub>	(m/s)	0,025
Velocità particella in H <sub>2</sub> O in moto	v <sub>i</sub>	(m/s)	0,024
Tempo di residenza minimo	T <sub>min</sub>	(s)	62,14
Tempo di residenza vasca	T <sub>vasca</sub>	(s)	126,76
Fattore di sicurezza	F <sub>s</sub>	(s)	2,04
VERIFICATO			

Tabella 5 Verifica del dissabbiatore a canale.

Per il disoleatore si è previsto l'impiego di filtri a coalescenza, in grado di aumentare la superficie di contatto tra olio ed acqua ed ottenere così un impianto compatto ma allo stesso

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 17/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

tempo efficiente. I filtri a coalescenza sono costituiti da fogli termoformati con canaline inclinate a 60° assemblati tra loro. Queste canaline suddividono il liquame in ingresso, riducendo la turbolenza del flusso. Essendo il flusso confinato nei singoli canali, le goccioline d'olio sono costrette a percorrere una lunghezza verticale minore rispetto alla classica separazione per gravità. In tal modo aumenta la velocità di separazione delle due fasi. Le goccioline si accumulano lungo le superfici delle canaline, che hanno una superficie corrugata di PVC, che è un materiale oleofilo. Man mano che le gocce si avvicinano, si agglomerano (coalescenza), favorendo la risalita. Difatti, secondo la legge di Stokes, le gocce d'olio più grandi risalgono più velocemente.

Il dimensionamento dei disoleatori è stato effettuato con la formula adattata dalla Legge di Stokes fornita dallo standard API 421:

$$V = \frac{(C \times Q \times h \times \mu)}{\Delta\rho \times d^2}$$

dove  $V$  [m³] è il volume minimo del filtro a coalescenza,  $C$  un parametro che tiene conto della modalità di installazione, di un coefficiente di sicurezza e della conversione tra unità imperiali e metriche, pari a 1,6 nel caso di disposizione del filtro in verticale e 1,1 per disposizione orizzontale,  $Q$  [m³/h] è la portata dell'acqua da trattare,  $h$  [mm] l'altezza delle semicanaline,  $\mu$  la viscosità dell'acqua a 15°C (1,14 cP),  $\Delta\rho$  la differenza tra la massa volumica dell'acqua (0,999) e quella dell'olio (0,85 secondo le norme UNI EN 858-1 e 2),  $d$  il diametro minimo delle goccioline d'olio (150 µm secondo la API 421).


La formula, adottata anche dai principali fornitori di filtri a coalescenza, consente di dimensionare filtri in grado di rimuovere fino al 99,9% delle particelle d'olio aventi diametro superiore a 150 µm.

Tutti i disoleatori sono stati verificati assumendo l'installazione dei filtri in orizzontale, soluzione che ottimizza il funzionamento diminuendo il volume necessario. Si è ipotizzata un'altezza delle canaline pari a 9 mm (dimensioni commerciali).

La dimensione finale delle vasche è stata scelta considerando adeguati spazi per l'ingresso dei liquami da trattare e l'uscita delle acque depurate. Gli oli separati dovranno essere raccolti mediante pozzetti di prelievo posti nelle immediate vicinanze del disoleatore.

Il volume necessario di filtri è stato quindi calcolato nel seguente modo:

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 18/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

$$V = \frac{1,1 \times 85,20 \text{ m}^3/\text{h} \times 9 \text{ mm} \times 1,14 \text{ cP}}{0,145 \times (150 \text{ mm})^2} = 0,29 \text{ m}^3$$

Il volume minimo calcolato è ottenibile impiegando n. 1 filtro delle dimensioni di 1,2 x 1,0 x 0,3 m (volume pari a 0,36 mc).

Per alloggiare i filtri si prevede l'utilizzo di una vasca di disoleazione di dimensioni nette pari a 2,0 m x 2,0 m x 1,35 m (altezza media). Le acque in uscita dal disoleatore saranno avviate verso una trincea disperdente passando prima per un pozzetto di ispezione.

### ***5.6 Pozzetto fiscale di ispezione***


Prima di arrivare in trincea disperdente, le acque di seconda pioggia trattate passeranno all'interno di un pozzetto di ispezione avente dimensioni in pianta esterne di 0,8 m x 0,8 m e altezza di 0,6 m.

### ***5.7 Trincea disperdente***

Per il dimensionamento della trincea, è stato considerato un coefficiente di permeabilità del terreno (o conducibilità idraulica del terreno) pari a  $2,91 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  (dato ottenuto dalla prova di permeabilità eseguita nel sondaggio S3 del PdC del 2004, su terreno rimaneggiato di natura limosa e compreso tra 1,00 e 2,00 m di profondità dal p.c. (vd. Figura 4).

Inoltre, grazie alle altre prove di permeabilità eseguite, è stato anche possibile constatare come, con l'aumentare della profondità, ci sia un aumento della componente argillosa nei terreni, con relativa diminuzione dei valori permeabilità.

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 19/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

I risultati di dettaglio dei valori di permeabilità misurati per il *corpo dei rifiuti* (rif. P.3; prof.: 1.0-1.5m), fornisce un coefficiente di permeabilità pari a  $K=7.69 \cdot 10^{-5}$  m/s; sul *terreno rimaneggiato* di natura limosa (rif.: S.3; prof. 1.0-2.0m) si sono valutati valori di  $K=2.91 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Per i *limi sabbio-argillosi* si sono valutate permeabilità pari a  $K=1.83 \cdot 10^{-7}$  m/s (rif. S.2; prof.: 4.5-5.5m da p.c.), mentre per i *limi argillosi grigio-azzurri* più profondi (rif.: S.2; prof. 9.0-10.0m), coefficiente di permeabilità pari a  $K=6.25 \cdot 10^{-8}$  m/s.

Figura 4: Risultati di alcune prove di permeabilità, estratto dal PdC 2004.

Si considera una trincea con sezione trasversale di tipo rettangolare, con altezza utile 1,0 m (altezza totale pari a 1,5 m), larghezza 7,0 m e lunghezza 12,6 m.

Noto il coefficiente di permeabilità del terreno, è possibile ricavare la portata oraria di assorbimento della trincea, utilizzando la formula per il calcolo del coefficiente di permeabilità in sito nella prova a carico costante in pozzetti superficiali a base quadrata. Invertendo la formula, si ottiene:

$$Q = k b^2 \left( \frac{27h}{b} + 3 \right)^{-1} ;$$


dove:

- $Q$  è la porta assorbita in  $m^3/s$ ;
- $b$  è il lato della base del pozzetto;
- $h$  è l'altezza dell'acqua nel pozzetto.

Considerando la trincea di superficie 88,2  $m^2$  come un quadrato di lato 9,39 m, si ricava una portata oraria di assorbimento pari a 5,4  $m^3/h$ .

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva che permette di confrontare il volume assorbito dalla trincea con quello di afflusso: a partire da questi dati, sarà successivamente possibile ricavare il volume di invaso necessario per accogliere l'acqua in eccedenza che non può essere drenata. Il volume di invaso necessario maggiore, per il quale la trincea dovrà garantire il drenaggio è pari a 44,617  $m^3$ .

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 20/21

	COMUNE DI LEVERANO	CA 2020 070
	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA AI SENSI DELL'ART. 240 C.1 LETT. M) D.LGS. 152/06 MEDIANTE RIMOZIONE DELLA SORGENTE DI CONTAMINAZIONE PRIMARIA EX DISCARICA IN LOCALITÀ "LI PAMPI" <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	

Tempo	Volume assorbito	Altezza di pioggia	V afflusso	Volume di invaso necessario
[h]	[mc]	[m]	[mc]	[mc]
0,25	1,4	0,090	22,4	21,064
0,5	2,7	0,067	33,5	30,783
1	5,4	0,050	50,0	44,617
2	10,9	0,037	37,4	26,527
3	16,3	0,032	31,5	15,235
4	21,7	0,028	27,9	6,213
5	27,1	0,025	25,4	-1,718
6	32,6	0,024	23,5	-9,024
7	38,0	0,022	22,1	-15,931
8	43,4	0,021	20,9	-22,566
9	48,9	0,020	19,9	-29,003
10	54,3	0,019	19,0	-35,292
11	59,7	0,018	18,2	-41,467
12	65,1	0,018	17,6	-47,551
13	70,6	0,017	17,0	-53,562
14	76,0	0,016	16,5	-59,513
15	81,4	0,016	16,0	-65,413
16	86,9	0,016	15,6	-71,270
17	92,3	0,015	15,2	-77,091
18	97,7	0,015	14,8	-82,880
19	103,1	0,014	14,5	-88,642
20	108,6	0,014	14,2	-94,380
21	114,0	0,014	13,9	-100,097
22	119,4	0,014	13,6	-105,795
23	124,9	0,013	13,4	-111,475
24	130,3	0,013	13,1	-117,141

Tabella 6: Verifica trincea drenante

Come si evince dalla tabella la trincea inizia a svuotarsi a partire dalla quinta ora. Considerando la trincea di dimensioni 12,6 m x 7,0 m ed alta 1,0 m (altezza utile), e attribuendo alla porosità  $n$  valore 0,55, il volume che è possibile smaltire grazie alla trincea è circa pari a:

$$V_{\text{utile}} = V_{\text{trincea}} \times n = 12,6 \text{ m} \times 7,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 0,55 = 48,51 \text{ m}^3$$

Il volume utile che la trincea può smaltire risulta maggiore del volume massimo da invasare nelle 24 ore pari a 44,617 m<sup>3</sup> e pertanto la verifica risulta soddisfatta. La dispersione delle acque all'interno della trincea sarà assicurata da n. 2 tubazioni del diametro di 200 mm.

	CAPOGRUPPO ASTRA ENGINEERING SRL	ED.03	REV. 0
	ING. LANDOLFO ANDREA – ING. ERROI MAURO ARCH. URSO PIERPAOLO	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	PAGINA 21/21