

PROPONENTE:



PROGETTAZIONE:



## CENTRO DI PRODUZIONE FIRENZE

### PROGETTO DEFINITIVO

#### RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA DI S.BARBARA

INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO  
PRIMO AMBITO OPERATIVO D'IMPLEMENTAZIONE

#### PIANO DI CANTIERIZZAZIONE

PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO  
RELAZIONE IDRAULICA

SCALA :

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

**FEW1**    **40**    **D**    **29**    **RI**    **CA0511**    **001**    **A**

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
<b>A</b>	Emissione	M. Ceccaorelli	Novembre 2010	F. Bavetta	Novembre 2010	G.Venditti	Novembre 2010	Ing. F. ARDUINI Novembre 2010

File: FEW1-40-D-29-RI-CA0511-001-A

n. Elab.:

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>												
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FEW1</td> <td>40D29</td> <td>RI</td> <td>CA11001</td> <td>A</td> <td>1/27</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	FEW1	40D29	RI	CA11001	A	1/27
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
FEW1	40D29	RI	CA11001	A	1/27								

## INDICE

1	IDROLOGIA.....	2
1.1	CURVE DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA .....	2
1.2	TEMPO DI RITORNO DI PROGETTO.....	3
2	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO .....	4
2.1	MODELLO DI CALCOLO .....	4
2.2	SISTEMA DI DRENAGGIO .....	5
2.3	ELEMENTI DI DRENAGGIO.....	6
2.3.1	<i>Canaletta 40x60 .....</i>	6
2.3.2	<i>Cunetta .....</i>	8
2.3.3	<i>Canaletta grigliata carrabile 20x20.....</i>	9
2.3.4	<i>Fosso di guardia in cls.....</i>	11
2.3.5	<i>Fosso di guardia .....</i>	12
2.3.6	<i>Collettori .....</i>	12
3	IMPIANTO DI TRATTAMENTO.....	15
3.1	DISSABBIATORE E VASCA VOLANO.....	16
3.1.1	<i>Principi di Funzionamento .....</i>	16
3.1.2	<i>Dimensionamento.....</i>	17
3.2	IMPIANTO DI RILANCIO .....	18
3.3	DISOLEATORE E FILTRO A CARBONI ATTIVI .....	19
3.4	VASCA SERBATOIO.....	20
4	RECAPITO AL RECETTORE FINALE .....	21
4.1	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO.....	21
5	VERIFICHE PUNTUALI .....	22

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<b>PROGETTO</b> <b>FEW1</b>	<b>LOTTO</b> <b>40D29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RI</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CA11001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>2/27</b>

## 1 IDROLOGIA

Per lo studio delle precipitazioni intense si fa riferimento al pluviografo di San Giovanni Valdarno, che è certamente rappresentativo delle caratteristiche climatiche generali della zona.

I dati analizzati sono quelli relativi alle massime altezze cumulate di pioggia caduta entro intervalli temporali di pioggia da *5 minuti a 1 ora* e da *1 ora a 24 ore* di; tali serie sono state registrate in maniera discontinua per complessivi *23 anni*, nel periodo compreso tra il 1971 e il 1996, ad eccezione del 1986, 1993 e 1995.

### 1.1 Curve di probabilità pluviometrica

La serie dei dati relativi agli intervalli inferiori all'ora, distribuiti in modo irregolare, è stata resa continua interpolando i dati disponibili nello stesso anno. In questo modo si è determinata una serie continua di piogge, dai *5 minuti* alle *24 ore*.

Le registrazioni di pioggia, poi, sono state elaborate regolarizzando separatamente la piogge di durata da *1 a 24 ore* e quelle di durata inferiore all'ora, adottando la legge probabilistica di Gumbel.

Alle curve di probabilità pluviometrica si è assegnata la classica forma:

$$i(t, T) = a(T) \cdot t^{n-1} \quad (\text{mm/h}) \quad (1)$$

dove  $i(t, T)$  è l'intensità di pioggia relativa alla durata  $t$  (ore) con tempo di ritorno  $T$ . I parametri  $a_i(T)$  ed  $n$  che individuano la curva di possibilità pluviometrica con un assegnato tempo di ritorno,  $T$ , sono stati determinati minimizzando la differenza degli scarti tra i casi critici empirici e le relative curve di possibilità pluviometrica. La stima dei parametri è stata effettuata separatamente per le piogge di durata da *1 a 24 ore* e quelle di durata inferiore all'ora.

Data la modesta estensione della zona in oggetto, cautelativamente non si è effettuato il ragguglio delle piogge sull'area considerata.

I risultati ottenuti dalle elaborazioni sono riportati nelle tabelle 1a e 1b rispettivamente per le piogge di durata da *1 a 24 ore* e quelle di durata inferiore all'ora.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D29	CODIFICA RI	DOCUMENTO CA11001	REV. A	FOGLIO 3/27

**Tabella 1a – Stazione di San Giovanni Valdarno**  
**Curve caratteristiche per la durata di pioggia da 1 a 24 ore**

<i>Tr (anni)</i>	<i>a (mm)</i>	<i>n</i>
15	<b>35,94</b>	<b>0,262</b>
25	<b>39,06</b>	<b>0,260</b>
50	<b>43,24</b>	<b>0,258</b>
100	<b>47,39</b>	<b>0,256</b>
200	<b>51,52</b>	<b>0,254</b>

**Tabella 1b – Stazione di San Giovanni Valdarno**  
**Curve caratteristiche per la durata di pioggia inferiore all'ora**

<i>Tr (anni)</i>	<i>a (mm)</i>	<i>n</i>
15	<b>34,82</b>	<b>0,443</b>
25	<b>37,68</b>	<b>0,432</b>
50	<b>41,52</b>	<b>0,421</b>
100	<b>45,35</b>	<b>0,412</b>
200	<b>49,17</b>	<b>0,405</b>

## 1.2 Tempo di ritorno di progetto

Le verifiche idrauliche sono state eseguite con un tempo di ritorno di *25 anni*, la scelta del tempo di ritorno di progetto è giustificata da un tempo di vita dell'opera limitato e del suo carattere temporaneo.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>4/27</b>

## 2 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

### 2.1 Modello di calcolo

Il calcolo delle portate pluviali é stato effettuato ricorrendo al metodo del "tempo di corrivazione".

La portata nel generico collettore é data dall'espressione:

$$Q = \phi i(t_c) \cdot S / 3600 / 1000 \quad (2)$$

con il seguente significato dei simboli :

- $Q$  portata ( $m^3/s$ );
- $S$  superficie delle aree scolanti ( $m^2$ );
- $i$  intensità di pioggia ( $mm/h$ ), funzione del tempo di corrivazione  $t_c$  del bacino scolante;
- $\phi$  coefficiente di afflusso in fogna o di deflusso.

Il tempo di corrivazione ( $t_c$ ) é stimato in accordo con le prescrizioni fornite da FS e con il progetto definitivo con:

$$t_c = \begin{cases} 5' \leftrightarrow S < 2000m^2 \\ 15' \leftrightarrow S \geq 2000m^2 \end{cases} \quad (3)$$

Il calcolo delle sezioni è stato eseguito con la formula di Chezy:

$$Q = Q_{sp} \sqrt{j_l} = \chi \cdot \Omega \cdot \sqrt{R \cdot j_l} \quad (4)$$

dove:

- $Q$  è la portata
- $Q_s$  è la portata specifica relativa al collettore
- $\Omega$  è l'area della sezione bagnata,
- $R$  è il raggio idraulico,
- $j_l$  è la pendenza del collettore
- $\chi$  è il coefficiente di Chezy espresso dalla formula di Manning:  
 $\chi = R^{1/6} / n_M$
- $n_M$  coefficiente di scabrezza di Manning, dipendente dalla tipologia dei materiali adottati.

Le caratteristiche idrauliche di diversi elementi di drenaggio utilizzati sono descritte in dettaglio al paragrafo 4.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<b>PROGETTO</b> <b>FEW1</b>	<b>LOTTO</b> <b>40D29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RI</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CA11001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>5/27</b>

## 2.2 Sistema di drenaggio

Il sistema di drenaggio è funzionale all'allontanamento delle acque meteoriche dalle piazzole di caratterizzazione, delle aree di stoccaggio temporaneo e della viabilità di cantiere.

Il sistema di drenaggio si articola attraverso una parte superficiale, a cui è affidato il compito di raccolta delle acque di ruscellamento, e un sistema secondario che ha la duplice funzione di alleggerire, qualora fosse necessario, il sistema primario e di trasportare le acque raccolte verso i presidi idraulici e il recettore finale.

Di seguito viene fornita la descrizione dei sistemi di drenaggio predisposti e degli elementi che li costituiscono. In funzione delle particolari esigenze riscontrate e della geometria dell'opera sono stati individuate tre sottozone:

- Aree pavimentate delle piazzole di caratterizzazione
- Aree pavimentate delle aree di stoccaggio temporaneo
- Viabilità di servizio.

Le piazzole di caratterizzazione e le aree di stoccaggio provvisorio costituiscono la quasi totalità dell'area drenante e caratterizzano per la presenza di superfici pavimentate, prevalentemente impermeabili, in cui la capacità di ruscellamento è molto alta con un coefficiente di deflusso stimato pari a 0,9. Per le piazzole di caratterizzazione il sistema di drenaggio superficiale è costituito da cunette e canalette in affiancamento ai tratti carrabili e ai bordi delle piazzole, mentre per le aree di stoccaggio temporaneo il sistema di drenaggio è costituito da fossi in cls di forma trapezia. La forte pendenza delle falde dei piazzali pavimentati, pari circa all'1%, assicura un efficiente convogliamento delle acque meteoriche verso gli elementi di raccolta superficiali. Le acque raccolte dagli elementi superficiali sono trasferite, mediante dei pozzetti con discendenti, ad un sistema di condotte in PEAD che le trasporta verso l'impianto di trattamento.

La pista che costituisce la viabilità di accesso alla zona di stoccaggio dei materiali è drenata da una cunetta posta a bordo strada al di sotto della quale una condotta in PEAD assicura il recapito delle acque pluviali all'impianto di trattamento; in corrispondenza del pozzetto P45bis, vengono convogliate anche le acque provenienti dal drenaggio dell'area logistica.

Le verifiche sono state eseguite con un tempo di ritorno di 25 anni, la scelta del tempo di ritorno di progetto è giustificata da un tempo di vita dell'opera limitato e del suo carattere temporaneo.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>6/27</b>

## 2.3 Elementi di drenaggio

In questa sezione vengono brevemente descritti gli elementi che andranno a costituire la rete di drenaggio in progetto. Per ciascuno elemento vengono fornite la geometria e le caratteristiche idrauliche, quali la portata specifica in condizioni di moto uniforme e la portata massima esitabile, per le varie condizioni di pendenza longitudinale e trasversale.

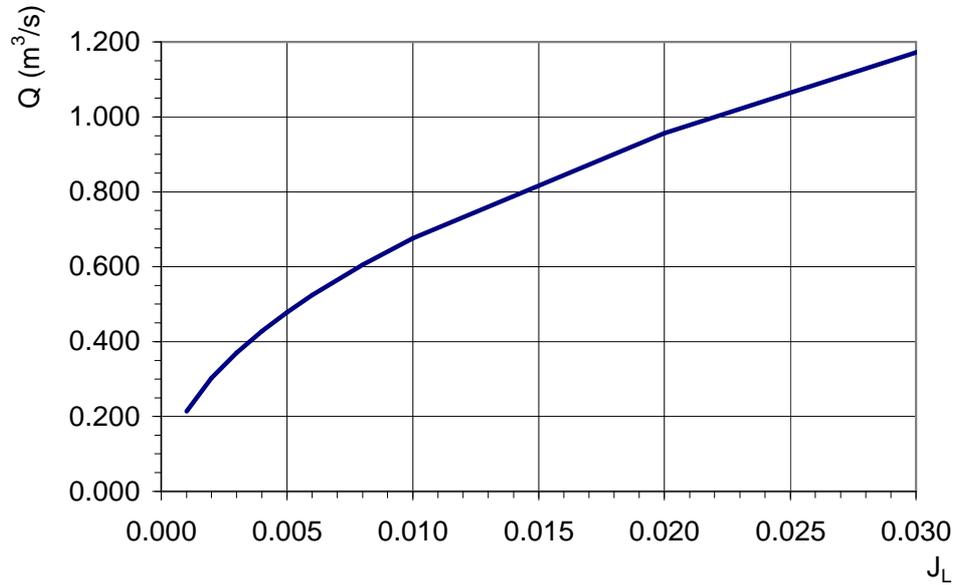
### 2.3.1 Canaletta 40x60

Una canaletta 40x60cm è prevista in affiancamento alle piazzole di stoccaggio dei materiali ed è sempre separata dalle zone carrabili mediante barriere di tipo *new jersey*. I dettagli costruttivi dell'elemento drenante sono riportati nella tavola dei particolari costruttivi. Le caratteristiche geometriche e idrauliche dell'elemento calcolate mediante le procedure descritte precedentemente sono riassunte nella tabella 2. Il massimo livello dell'acqua all'interno della canaletta è stato imposto pari a 45cm, corrispondente a un grado di riempimento massimo del 75%. Nella tabella 3 sono riportate le portate massime esitabili dalla canaletta per le diverse pendenze longitudinali.

**Tabella 2 -** Caratteristiche idrauliche della canaletta 40x60

Larghezza	$b$	0,40	[m]
Altezza	$h$	0,60	[m]
Coefficiente di Manning	$n_M$	0,014	[s m <sup>1/3</sup> ]
Coefficiente di riempimento	$r$	0,75	-
Area bagnata	$\Omega$	0,27	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro bagnato	$P$	1,30	[m]
Raggio idraulico	$R$	0,21	[m]
Portata specifica	$Q_{SP}$	6,76	[m <sup>2</sup> /s]

 <p><b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p><b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b></p> <p><b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b></p>												
<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>FEW1</td> <td>40D29</td> <td>RI</td> <td>CA11001</td> <td>A</td> <td>7/27</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	FEW1	40D29	RI	CA11001	A	7/27
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
FEW1	40D29	RI	CA11001	A	7/27								



**Figura 2** – Portata massime esitabili dalla canaletta per diversi valori della pendenza longitudinale

**Tabella 3** - Portate massime esitate dalla canaletta 40x60

Pendenza Longitudinale	Q Massima
$j_l$	$m^3/s$
0,001	0,214
0,002	0,302
0,003	0,370
0,004	0,428
0,005	0,478
0,006	0,524
0,008	0,605
0,010	0,676
0,015	0,828
0,020	0,956
0,025	1,069
0,030	1,171

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO RELAZIONE IDRAULICA	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>

### 2.3.2 Cunetta

Una cunetta stradale è prevista sul ciglio delle piste di cantiere. I dettagli costruttivi dell'elemento sono riportati nella tavola dei particolari costruttivi. Le caratteristiche geometriche e idrauliche dell'elemento, calcolate mediante le procedure descritte precedentemente, sono riassunte nella tabella 4. Nelle tabelle 5 e 6, poi, sono riportati rispettivamente i valori delle portate esitabili dall'elemento per le diverse pendenze longitudinali e le lunghezze di piattaforma stradale drenate dall'elemento idraulico in funzione delle diverse larghezze della carreggiata e delle differenti pendenze longitudinali di progetto.

**Tabella 4 - Caratteristiche idrauliche della cunetta**

Larghezza	$b$	0,50	[m]
Altezza	$h$	0,10	[m]
Coefficiente di Manning	$n_M$	0,014	[s m <sup>1/3</sup> ]
Coefficiente di riempimento	$r$	1,0	-
Area bagnata	$\Omega$	0,03	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro bagnato	$P$	0,63	[m]
Raggio idraulico	$R$	0,044	[m]
Portata specifica	$Q_{SP}$	0,246	[m <sup>2</sup> /s]

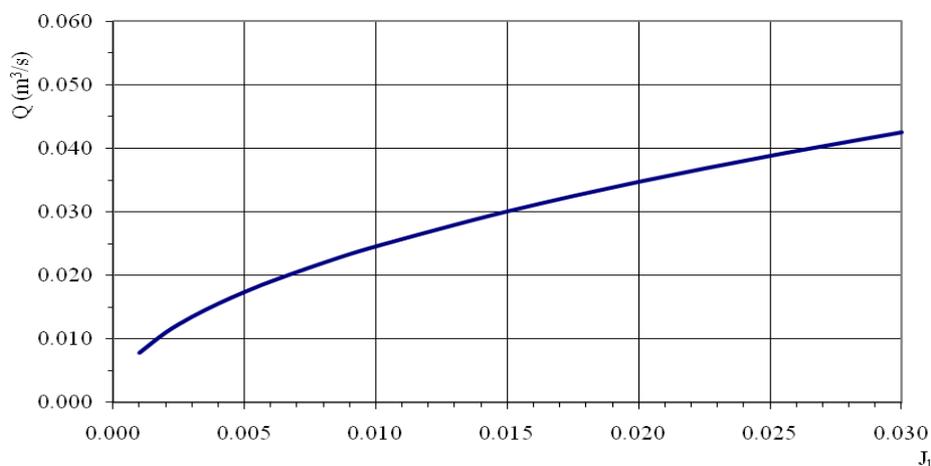


Figura 2 – Portata massima smaltite dalla canaletta per diversi valori di pendenza longitudinale

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>9/27</b>

**Tabella 5 - Portate massime smaltite dalla cunetta**

Pendenza Longitudinale	Q Massima
$J_l$	$m^3/s$
0.001	0.008
0.002	0.011
0.003	0.013
0.004	0.016
0.005	0.017
0.006	0.019
0.008	0.022
0.010	0.025
0.015	0.030
0.020	0.035
0.025	0.039
0.030	0.043

**Tabella 6 – Aree massime della carreggiata drenata dall'elemento**

Pendenza	Area drenabile
m	$m^2$
0,001	201
0,002	284
0,003	348
0,004	402
0,005	449
0,006	492
0,007	532
0,008	569
0,009	603
0,010	636
0,015	778
0,020	899

### **2.3.3 Canaletta grigliata carrabile 20x20**

Nei tratti di accesso alle piazzole di stoccaggio dei materiali da caratterizzare, in sostituzione della cunetta stradale, si prevede la realizzazione di una canaletta grigliata carrabile. Il raccordo tra la cunetta e la canaletta è realizzato in modo da consentire un efficace drenaggio della cunetta

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>

stessa, come mostrato nella tavola dei particolari costruttivi. All'estremo di valle della canaletta è prevista la presenza di un discendente nella condotta che assicura il trasporto delle acque drenate all'impianto di trattamento. I dettagli dell'elemento idraulico descritto sono riportati nella tavola dei particolari costruttivi. Le caratteristiche geometriche e idrauliche dell'elemento, calcolate mediante le procedure descritte precedentemente, sono riassunte nella tabella 7. Il massimo livello dell'acqua all'interno della canaletta è stato assunto pari a 10cm, corrispondente a un grado di riempimento massimo del 50%. Nelle tabelle 8 e 9, poi, sono riportate rispettivamente le portate esitabili dall'elemento per le diverse pendenze longitudinali e le lunghezze della carreggiata drenate dall'elemento idraulico in funzione delle diverse larghezze di carreggiata e delle differenti pendenze longitudinali di progetto.

**Tabella 7 -** Caratteristiche idrauliche della canaletta 20x20

Larghezza	$b$	0,20	[m]
Altezza	$h$	0,20	[m]
Coefficiente di Manning	$n_M$	0,014	[s m <sup>1/3</sup> ]
Coeff. di riempimento	$r$	0,50	-
Area bagnata	$\Omega$	0,04	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro bagnato	$P$	0,40	[m]
Raggio idraulico	$R$	0,10	[m]
Portata specifica	$Q_{SP}$	0,61	[m <sup>2</sup> /s]

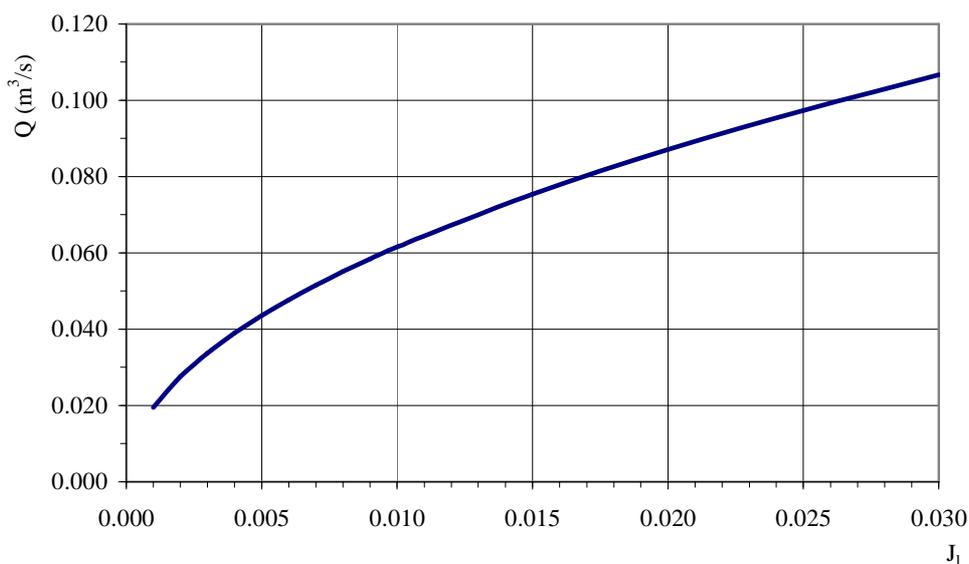


Figura 2 – Portata massime smaltite dalla canaletta per diversi valori di pendenza longitudinale

**Tabella 8 -** Portate massime smaltite dalla canaletta

Pendenza	Q Massima
----------	-----------

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA  E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<b>PROGETTO</b> <b>FEW1</b>	<b>LOTTO</b> <b>40D29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RI</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CA11001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>

Longitudinale	
$j_i$	$m^3/s$
0,001	0,019
0,002	0,028
0,003	0,034
0,004	0,039
0,005	0,044
0,006	0,048
0,008	0,055
0,010	0,062
0,015	0,075
0,020	0,087
0,025	0,097
0,030	0,107

**Tabella 9** – Lunghezza massima della carreggiata drenata dall'elemento

Larghezza carreggiata	Pendenza	Lunghezza drenata
m		m
12	0,010	105

#### **2.3.4 Fosso di guardia in cls**

I fossi di guardia in calcestruzzo sono previsti per il drenaggio delle aree di stoccaggio provvisorio; saranno realizzati mediante formazione dello scavo a sezione trapezoidale con scarpate di 45° e rivestimento in calcestruzzo in opera o con posa di elementi prefabbricati.

Sono previste sezioni di 50x50x50cm e 80x80x80; ai fossi, realizzati al piede delle piazzole, sarà assegnata una pendenza di progetto variabile da 0.5% a 1%.

Il massimo livello dell'acqua all'interno del fosso è stato fissato pari al 75% dell'altezza utile.

Le acque raccolte convogliano verso un pozzetto che le avvia verso l'impianto di trattamento..

Nelle tabelle 10 e 11 sono riportate le caratteristiche dell'elemento idraulico. I dettagli costruttivi sono riportati nella tavola dei particolari costruttivi.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO RELAZIONE IDRAULICA	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>

**Tabella 10** - Caratteristiche idrauliche del fosso 50x50x50

Base	$b$	0,50	[m]
Altezza	$h$	0,50	[m]
Rapporto sponde	$hs/bs$	1/1	-
Coefficiente di Manning	$n_M$	0,014	[s m <sup>1/3</sup> ]
Coefficiente di riempimento	$r$	0,75	-
Area bagnata	$\Omega$	0,33	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro bagnato	$P$	1,25	[m]
Raggio idraulico	$R$	0,2625	[m]
Portata specifica	$Q_{SP}$	9.60	[m <sup>2</sup> /s]
Portata ( $j_i=0,005$ )	$Q$	0,679	[m <sup>2</sup> /s]

**Tabella 11** - Caratteristiche idrauliche del fosso 80x80x80

Base	$b$	0,80	[m]
Altezza	$h$	0,80	[m]
Rapporto sponde	$hs/bs$	1/1	-
Coefficiente di Manning	$n_M$	0,014	[s m <sup>1/3</sup> ]
Coefficiente di riempimento	$r$	0,75	-
Area bagnata	$\Omega$	0,84	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro bagnato	$P$	2.0	[m]
Raggio idraulico	$R$	0,42	[m]
Portata specifica	$Q_{SP}$	33.64	[m <sup>2</sup> /s]
Portata ( $j_i=0,005$ )	$Q$	2,37	[m <sup>2</sup> /s]

### 2.3.5 Fosso di guardia

E' stato previsto un fosso di guardia inerbito, che raccoglie le acque provenienti dalle scarpata a monte, quindi non soggette al rischio di contaminazione, e le convoglia verso il sistema di drenaggio naturale.

### 2.3.6 Collettori

Le tubazioni utilizzate per convogliare le acque verso l'impianto di trattamento sono costituite da elementi modulari in PEAD. Il coefficiente di Manning, in accordo con i dati di letteratura e le specifiche del costruttore, è stato posto pari a 0,011. Il calcolo idraulico è stato effettuato confrontando la portata di progetto, valutata attraverso il modello cinematico, con la portata convogliabile dal collettore con un riempimento massimo imposto del 70%.

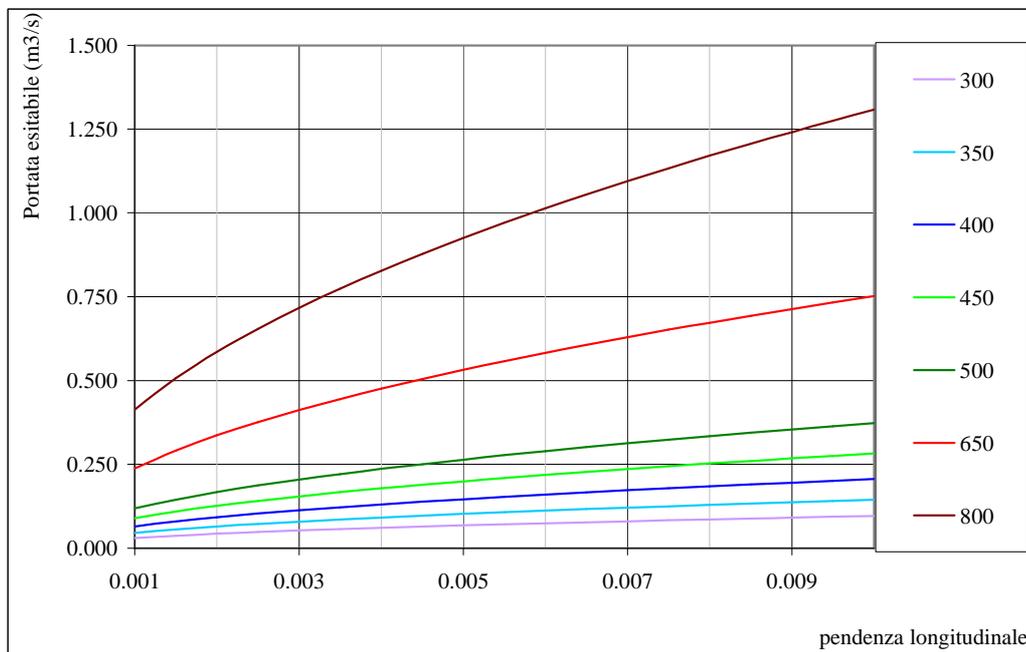
	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA  E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<b>PROGETTO</b> <b>FEW1</b>	<b>LOTTO</b> <b>40D29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RI</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CA11001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>

Nella tabella 12 sono riportate le portate specifiche delle tubazioni utilizzate, relative al grado di riempimento massimo imposto (70%).

**Tabella 12** - Portata specifica di progetto delle tubazioni in progetto

Diametro interno	Portata specifica
mm	m <sup>3</sup> /s
300	0,957
400	2,061
500	3,736
600	6,075
800	13,084
1000	23,723

Le portate esitate dalle tubazioni in funzione delle diverse pendenze longitudinali del collettore sono riportate nella figura 3 e in tabella 13



**Figura 3** - Portate esitabili dalle tubazioni di progetto per le diverse pendenze longitudinali

**Tabella 13** - Portata massima esitabile delle tubazioni con riempimento del 70%

Pendenze longitudinali $J_l$	Diametri interni tubi (mm)							
	$\phi 300$	$\phi 350$	$\phi 400$	$\phi 450$	$\phi 500$	$\phi 600$	$\phi 650$	$\phi 800$
	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$
0,0010	0,030	0,046	0,065	0,089	0,118	0,192	0,238	0,414
0,0020	0,043	0,065	0,092	0,126	0,167	0,272	0,336	0,585
0,0030	0,052	0,079	0,113	0,155	0,205	0,333	0,412	0,717
0,0040	0,061	0,091	0,130	0,178	0,236	0,384	0,476	0,828
0,0050	0,068	0,102	0,146	0,199	0,264	0,430	0,532	0,925
0,0060	0,074	0,112	0,160	0,219	0,289	0,471	0,583	1,013
0,0070	0,080	0,121	0,172	0,236	0,313	0,508	0,629	1,095
0,0080	0,086	0,129	0,184	0,252	0,334	0,543	0,673	1,170
0,0090	0,091	0,137	0,195	0,268	0,354	0,576	0,714	1,241
0,0100	0,096	0,144	0,206	0,282	0,374	0,608	0,752	1,308

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA  E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO  PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>15/27</b>

### 3 IMPIANTO DI TRATTAMENTO

La totalità delle acque pluviali provenienti dal drenaggio delle piazzole di caratterizzazione, della viabilità di servizio, dell'area logistica e dell'area di stoccaggio provvisorio viene convogliata verso presidi idraulici che hanno il compito di abbattere il carico inquinante prima di avviare l'acqua verso il recettore finale.

Nel caso in esame sono stati previsti tre diversi impianti di trattamento, uno per le piazzole di caratterizzazione, per l'area logistica e il tratto sud della viabilità di servizio (impianto A), uno per l'area di stoccaggio provvisorio (impianto B) ed uno per il tratto nord della viabilità, che scende verso il Terminal (impianto C).

Gli impianti A e B sono costituiti da:

- una vasca che assolve alla duplice funzione di dissabbiatore e di vasca volano,
- un impianto di sollevamento, che rilancia le acque dalla vasca volano in successione a:
  - o un disoleatore,
  - o un filtro a carboni attivi.

L'acqua trattata dall'impianto B viene convogliata fino all'impianto A dove insieme all'acqua tratta da quest'ultimo viene in parte stoccata in una vasca serbatoio per assolvere alle esigenze del cantiere (pulizia periodica delle piste, delle piazzole, del dissabbiatore, ecc.) ed in parte sollevata verso il recettore finale.

Come specificato in seguito si è optato di realizzare vasche volano in grado di accumulare l'evento pluviale di progetto per non aggravare il corpo idrico recettore esistente, costituito da una fogna ovoidale 90x60 in calcestruzzo.

L'acqua proveniente dal tratto nord della viabilità viene inviata all'impianto C costituito da una vasca di sedimentazione e disoleazione per il trattamento in continuo delle portate pluviali provenienti dal drenaggio del tratto nord della pista di cantiere; le acque chiarificate vengono inviate al recettore finale.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<b>PROGETTO</b> <b>FEW1</b>	<b>LOTTO</b> <b>40D29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RI</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CA11001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>16/ 27</b>

### 3.1 Dissabbiatore e vasca volano

#### 3.1.1 Principi di Funzionamento

L'acqua da trattare, drenata dal reticolo pluviale, viene addotta tramite un salto nella vasca volano che ha anche funzione di sedimentatore. Il sedimentatore è costituito da una pre-camera, con funzione di dissipazione e calma dotata di una tramoggia per l'accumulo degli elementi più grossolani eventualmente trasportati dalla corrente idrica. Attraverso delle luci presenti nel setto che divide la pre-camera dal sedimentatore l'acqua ha accesso alla vasca di sedimentazione.

La vasca di sedimentazione è realizzata con un fondo sagomato in due falde con una pendenza dell'1%, sia trasversalmente, verso il centro della vasca, sia longitudinalmente, verso la parete di monte del sedimentatore. La ridotta velocità di percorrenza dell'acqua nella vasca di sedimentazione consente il deposito sul fondo della vasca delle sabbie e di altre particelle pesanti, Alla fine della vasca di sedimentazione una tramoggia avvia l'acqua chiarificata verso un impianto di sollevamento, integrato nella struttura del sedimentatore, che assicura il recapito al disoleatore e al filtro a carboni attivi, ubicati al piano campagna.

Il materiale accumulatosi sul fondo della vasca viene rimosso periodicamente tramite un lavaggio manuale della vasca con accumulo finale del materiale sedimentato nella tramoggia della pre-camera del sedimentatore. Per garantire il corretto funzionamento della vasca è necessario realizzare un'ispezione mensile, sia della tramoggia di accumulo nella pre-camera, sia della camera di sedimentazione, in modo da poter ordinare, quando necessario, la rimozione del materiale accumulato. Lo spessore massimo consentito del materiale sedimentato è fissato in 0,5m.

Il sedimentatore, come già specificato, ha anche la funzione di vasca volano, che consente di accumulare temporaneamente l'evento pluviometrico di progetto. La successiva restituzione del volume invasato al recettore finale avviene entro le 24 ore successive all'evento di progetto, con una portata sollevata, dall'impianto di rilancio ubicato al termine della vasca volano, tale da garantire lo svuotamento della vasca volano in un tempo ridotto (in modo da avere disponibile nuovamente il volume di accumulo nel minor tempo possibile), senza tuttavia andare a sovraccaricare il corpo recettore.

I dettagli costruttivi del sedimentatore sono riportati nella tavola dei particolari costruttivi.

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO RELAZIONE IDRAULICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D29	CODIFICA RI	DOCUMENTO CA11001	REV. A

### 3.1.2 Dimensionamento

Il dimensionamento del sedimentatore è stato realizzato tenendo presente la duplice esigenza di accumulare l'evento pluviale di progetto e di far sedimentare la sabbia che viene trasportata dalle acque che dilavano le superficie drenate.

Il valore del volume da accumulare, relativo all'evento di progetto, è desumibile dall'idrogramma di piena di progetto. Il valore della portata al colmo di piena, relativa alla pioggia di progetto, è calcolabile con la procedura descritta precedentemente (equazione 2). L'idrogramma di progetto risulta quindi triangolare, costituito da un ramo ascendente, di durata pari al tempo di corrivazione, durante il quale la portata cresce linearmente da 0 fino al valore al colmo, e da un tratto speculare discendente, anch'esso di durata pari al tempo di corrivazione, in cui la portata decresce dal valore al colmo fino a 0.

Nelle tabelle 13 e 14 si riporta il dimensionamento idraulico delle due vasche volano.

**Tabella 13** Dimensionamento idraulico della vasca volano Impianto A

	Area	$\phi$	$A \cdot \phi$	$\tau$	$i$	$Q$	Volume
	$m^2$		$m^2$	min	mm/h	$m^3/s$	$m^3$
Piazzole caratterizzazione	41000	0.9	36900				
Pista + Area logistica	11500	0.9	10350				
Tot	52500		47250	15	82	1,086	978

**Tabella 14** Dimensionamento idraulico della vasca volano Impianto B

	Area	$\phi$	$A \cdot \phi$	$\tau$	$i$	$Q$	Volume
	$m^2$		$m^2$	min	mm/h	$m^3/s$	$m^3$
Piazzole caratterizzazione	4000	0.9	3600				
Area stoccaggio provvisorio	45000	0.9	40500				
Tot	49000		44100	15	82	1,014	913

Le vasche sono costituite da un manufatto di calcestruzzo armato dimensionato per accogliere, con un tirante massimo di 1,5m, un volume effettivo, cautelativamente, pari a  $1320m^3$ .

Il calcoli relativi alla sedimentazione del materiale in sospensione che transita nella vasca sono stati effettuati considerando, cautelativamente, la vasca piena (battente di 150cm e volume di  $1320m^3$ ).

Il tempo di residenza delle particelle fluide è dato dal rapporto:

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>18/27</b>

$$Tr = V / Q_{out}$$

con

$V$  volume della vasca, in  $m^3$ ,

$Q_{out}$  portata massima transitante in vasca, in  $m^3/s$ .

Dimensionando l'impianto di rilancio a valle della vasca con una portata,  $Q_{out}$ , di 50l/s, si ottiene un tempo di residenza nella vasca pari a 26400s, corrispondenti a poco più di 7 ore.

La sedimentazione è regolata dalla legge di Stokes secondo cui il tempo di sedimentazione è dato da:

$$Ts = \frac{g}{18\mu}(\gamma_s - \gamma_a)D^2$$

con

$g=981$  accelerazione di gravità, in  $cm/s^2$ ,

$\mu=0,01$  viscosità, in  $g/(cm\ s)$ ,

$\gamma_s=1,4$  densità del materiale sospeso, in  $g/cm^3$ ,

$\gamma_a=1,0$  densità dell'acqua, in  $g/cm^3$ ,

$D$  diametro delle particelle sedimentabili, in  $cm$ .

Uguagliando i due tempi si ottiene il diametro minimo delle particelle sedimentabili. Nel caso in esame esso è pari a:

$$D=0,0017cm = 17\mu m.$$

I dettagli costruttivi dell'impianto di rilancio sono riportati nella tavola dei particolari costruttivi.

### 3.2 Impianto di rilancio

Nei due impianti (A e B), integrata nella struttura del dissabbiatore è prevista la realizzazione di un impianto di sollevamento, con portata di progetto pari a 50l/s, che avvia l'acqua ai successivi impianti di trattamento, ubicati al piano campagna.

L'impianto è costituito da due pompe tipo Flygt 3153, di cui una con funzione di riserva.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	PROGETTO <b>FEW1</b>	LOTTO <b>40D29</b>	CODIFICA <b>RI</b>	DOCUMENTO <b>CA11001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>19/27</b>

La portata e la prevalenza manometrica di ciascuna pompa è pari rispettivamente a 50l/s e 13m.

Le mandate della singole pompe sono costituita da tubazioni in acciaio del diametro di 300mm. Le condotte di mandata delle due pompe vengono unificate in un'unica mandata di medesimo diametro in un pozzetto posto in prossimità dell'impianto di rilancio, immediatamente al di sotto del piano di campagna. Da questo pozzetto la mandata raggiunge il disoleatore.

Le dimensioni della camera di carico dell'impianto sono state progettate imponendo un intervallo minimo del ciclo della singola pompa,  $\tau$ , pari all'intervallo di tempo tra due successive partenze o due successivi arresti della pompa, in modo da garantire una capacità di compenso fra il livello massimo e quello minimo pari a  $4,5m^3$ , secondo la nota formula:

$$W = \frac{Q\tau}{4}$$

con

$W$  volume di compenso della pompa, in  $m^3$ ,

$Q$  portata sollevata dalla singola pompa, in  $m^3/s$ ,

$\tau$  tempo del ciclo, posto pari a 360s (10 avvii orari).

La vasca di carico è di tipo rettangolare, con lati  $2,9 \times 2,9m$ , ed è collegata direttamente alla vasca volano tramite due asole quadrate, di altezza e larghezza di 50cm, poste sul fondo della tramoggia di raccolta delle acque chiarificate. Le pompe sono ubicate nella vasca di carico in modo da garantire una sommersa minima pari a 0,3m.

### 3.3 Disoleatore e filtro a carboni attivi

Nel disoleatore una lastra posta in prossimità dell'ingresso, rallentando il flusso in arrivo, consente un processo di ulteriore sedimentazione. Successivamente si ha il passaggio nel separatore oli, in cui la particolare conformazione del tubo in ingresso consente l'uniforme distribuzione del flusso e il suo ulteriore rallentamento. Le gocce di oli di dimensioni maggiori, sottoposte alla spinta di gravità, risalgono in superficie e creano uno strato galleggiante di spessore crescente.

Le micro particelle oleose, invece, a causa delle loro piccole dimensioni, vengono adsorbite dal filtro a coalescenza, ingrossandosi e aggregandosi, fino al raggiungimento di uno spessore tale da consentire la risalita in superficie.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>												
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FEW1</td> <td>40D29</td> <td>RI</td> <td>CA11001</td> <td>A</td> <td>20/27</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	FEW1	40D29	RI	CA11001	A	20/27
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
FEW1	40D29	RI	CA11001	A	20/27								

Il filtro a carboni attivi è costituito da una camera in cui sono alloggiati granuli di carbone attivo. L'acqua transitando nella camera viene depurata, attraverso i processi chimici di adsorbimento del carbone attivo, delle sostanze inquinanti volatili, non sedimentate in precedenza.

### 3.4 Vasca serbatoio

A valle del disoleatore e del filtro a carboni attivi l'acqua trattata confluisce in una vasca serbatoio con funzione di accumulo, che costituisce, come specificato in precedenza, una riserva per gli usi del cantiere. Il volume di acqua immagazzinato nella vasca serbatoio è pari a 50 m<sup>3</sup>.

L'acqua in eccesso dell'impianto B viene avviata alla vasca serbatoio dell'impianto A, da dove viene avviata mediante un impianto di sollevamento nel recettore finale.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<b>PROGETTO</b> <b>FEW1</b>	<b>LOTTO</b> <b>40D29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RI</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CA11001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>21/ 27</b>

## 4 RECAPITO AL RECETTORE FINALE

Come indicato precedentemente il recettore finale è costituito da una fogna ovoidale preesistente in calcestruzzo, di dimensioni 60×90cm.

Il recapito nel recettore finale è garantito da un impianto di sollevamento con una lunga mandata che consente di superare il dislivello altimetrico tra l'impianto stesso e la sommità dell'elevazione della strada di accesso al cantiere. In prossimità del vertice del dosso della strada è ubicato un pozzetto (pozzetto M1) di disconnessione da cui parte una condotta a gravita, costituita da una tubazione in PEAD di diametro 400mm con esito nel recettore finale (tratto tra i pozzetti M1e M13).

### 4.1 Impianto di sollevamento

L'impianto di sollevamento è costituito da due pompe tipo Flygt 3300, di cui una con funzione di riserva.

La portata e la prevalenza manometrica di ciascuna pompa è pari rispettivamente a 100l/s e 20m.

Le mandate della singole pompe sono costituita da tubazioni in acciaio del diametro di 400mm. Le condotte di mandata delle due pompe vengono unificate in un'unica mandata di medesimo diametro in un pozzetto posto in prossimità dell'impianto di sollevamento, immediatamente al di sotto del piano di campagna. Da questo pozzetto la mandata raggiunge il pozzetto M1, dove avviene la disconnessione idraulica.

Le dimensioni della camera di carico dell'impianto sono state progettate imponendo un intervallo minimo del ciclo della singola pompa,  $\tau$  (pari all'intervallo di tempo tra due successive partenze o due successivi arresti della pompa) in modo da garantire una capacità di compenso fra il livello massimo e quello minimo pari a 9,0m<sup>3</sup>, secondo la nota formula:

$$W = \frac{Q\tau}{4}$$

con

$W$  volume di compenso della pompa, in m<sup>3</sup>,

$Q$  portata sollevata dalla singola pompa, in m<sup>3</sup>/s,

$\tau$  tempo del ciclo, posto pari a 360s (10 avvii orari).

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>												
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO</b> <b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FEW1</td> <td>40D29</td> <td>RI</td> <td>CA11001</td> <td>A</td> <td>22/ 27</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	FEW1	40D29	RI	CA11001	A	22/ 27
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
FEW1	40D29	RI	CA11001	A	22/ 27								

## 5 VERIFICHE PUNTUALI

Le verifiche degli elementi di drenaggio del reticolo pluviale in progetto sono riportate nella Appendice A.

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA  E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO  PIANO DI CANTIERIZZAZIONE</b> <b>PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE E STOCCAGGIO  RELAZIONE IDRAULICA</b>	<b>PROGETTO</b> <b>FEW1</b>	<b>LOTTO</b> <b>40D29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RI</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CA11001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>23/ 27</b>

## APPENDICE DI CALCOLO A

In questa sezione vengono riportate le verifiche idrauliche effettuate per il sistema di drenaggio. Vengono riportati di seguito, per gli elementi superficiali principali:

- Pozzetto di consegna
- Lunghezza
- Pendenza longitudinale
- Elemento
- Area drenata
- Tempo di corrivazione
- Intensità di pioggia
- Portata di progetto
- Portata Specifica
- Portata esitabile relativa al riempimento massimo fissato per l'elemento
- Rapporto tra la Portata esitabile e la Portata di progetto

Vengono riportati di seguito, per i collettori:

- Pozzetto di monte
- Pozzetto di valle
- Lunghezza
- Pendenza longitudinale
- Elemento (identificato attraverso il diametro)
- Area drenata
- Tempo di corrivazione
- Intensità di pioggia
- Portata di progetto
- Portata Specifica
- Portata esitabile relativa al riempimento massimo fissato per l'elemento
- Rapporto tra la Portata esitabile e la Portata di progetto

**Tabella A.1 – Verifiche collettori piazzale di caratterizzazione**

Pozzetto	Lunghezza	Pendenza Longitudinale	Elemento	Area (φ=0,9)	tempo di corrivazione	i pioggia	Portata	Portata specifica	Portata esitabile	Q esitabile / Q
P1	18	0.01	300	180	5	155	0.007	0.957	0.096	0.07
P2	18	0.01	300	288	5	155	0.011	0.957	0.096	0.12
P3	16	0.01	300	402	5	155	0.016	0.957	0.096	0.16
P4	18	0.01	300	498	5	155	0.019	0.957	0.096	0.20
P5		0.01	300	606	5	155	0.023	0.957	0.096	0.24
P8	17	0.01	300	198	5	155	0.008	0.957	0.096	0.08
P9	20	0.01	300	300	5	155	0.012	0.957	0.096	0.12
P10	16	0.01	300	420	5	155	0.016	0.957	0.096	0.17
P11	15	0.01	300	510	5	155	0.020	0.957	0.096	0.21
P5		0.01	300	606	5	155	0.023	0.957	0.096	0.24
P12	18	0.01	300	180	5	155	0.007	0.957	0.096	0.07
P13	18	0.01	300	288	5	155	0.011	0.957	0.096	0.12
P14	16	0.01	300	402	5	155	0.016	0.957	0.096	0.16
P15	18	0.01	300	498	5	155	0.019	0.957	0.096	0.20
P16		0.01	300	606	5	155	0.023	0.957	0.096	0.24
P17	17	0.01	300	198	5	155	0.008	0.957	0.096	0.08
P18	20	0.01	300	300	5	155	0.012	0.957	0.096	0.12
P19	16	0.01	300	420	5	155	0.016	0.957	0.096	0.17
P20	15	0.01	300	510	5	155	0.020	0.957	0.096	0.21
P16		0.01	300	606	5	155	0.023	0.957	0.096	0.24
P31	18	0.01	300	180	5	155	0.007	0.957	0.096	0.07
P32	18	0.01	300	288	5	155	0.011	0.957	0.096	0.12
P33	16	0.01	300	402	5	155	0.016	0.957	0.096	0.16
P34	18	0.01	300	498	5	155	0.019	0.957	0.096	0.20
P35		0.01	300	606	5	155	0.023	0.957	0.096	0.24
P44	17	0.01	300	198	5	155	0.008	0.957	0.096	0.08
P45	20	0.01	300	300	5	155	0.012	0.957	0.096	0.12
P46	16	0.01	300	420	5	155	0.016	0.957	0.096	0.17
P47	15	0.01	300	510	5	155	0.020	0.957	0.096	0.21
P35		0.01	300	606	5	155	0.023	0.957	0.096	0.24
P37	19	0.01	300	186	5	155	0.007	0.957	0.096	0.08
P38	17	0.01	300	300	5	155	0.012	0.957	0.096	0.12
P39	16	0.01	300	402	5	155	0.016	0.957	0.096	0.16
P40	7	0.01	300	498	5	155	0.019	0.957	0.096	0.20
P41		0.01	300	666	5	155	0.026	0.957	0.096	0.27
P6	21.5	0.005	650	9800	15	83	0.203	7.521	0.532	0.38

P7	21.1	0.005	650	9800	15	83	0.203	7.521	0.532	0.38
P5	10.8	0.005	650	11012	15	83	0.228	7.521	0.532	0.43
P16	22.1	0.005	650	12224	15	83	0.253	7.521	0.532	0.48
P28	22.5	0.005	650	12224	15	83	0.253	7.521	0.532	0.48
P29	22.5	0.005	800	29024	15	83	0.601	13.084	0.925	0.65
P36	22.2	0.005	800	29024	15	83	0.601	13.084	0.925	0.65
P35	10.7	0.005	800	30236	15	83	0.626	13.084	0.925	0.68
P41	21	0.005	800	30902	15	83	0.640	13.084	0.925	0.69
P48	22.2	0.005	800	30902	15	83	0.640	13.084	0.925	0.69
P49	8.3	0.005	800	31402	15	83	0.650	13.084	0.925	0.70
P51	20.7	0.005	450	1500	5	155	0.058	2.821	0.199	0.29
P52	33	0.005	450	1500	5	155	0.058	2.821	0.199	0.29
P53	22	0.005	450	1500	5	155	0.058	2.821	0.199	0.29
P54	22	0.005	450	1500	5	155	0.058	2.821	0.199	0.29
P55	25	0.005	450	4000	15	83	0.083	2.821	0.199	0.42
P56	25	0.005	450	4000	15	83	0.083	2.821	0.199	0.42
P57	25	0.005	450	4000	15	83	0.083	2.821	0.199	0.42
P58	25	0.005	450	4000	15	83	0.083	2.821	0.199	0.42
P59	25	0.005	450	4000	15	83	0.083	2.821	0.199	0.42
P60	5	0.01	1000	48000	15	83	0.994	23.723	2.372	0.42
Vasca		0.01	1000	48000	15	83	0.994	23.723	2.372	0.42
P26	22.3	0.01	300	132	5	155	0.005	0.957	0.096	0.05
P27		0.01	300	264	5	155	0.010	0.957	0.096	0.11
P43	22.3	0.01	300	132	5	155	0.005	0.957	0.096	0.05
P27		0.01	300	264	5	155	0.010	0.957	0.096	0.11
P27	12.4	0.01	300	264	5	155	0.010	0.957	0.096	0.11
P45bis		0.005	300	396	5	155	0.015	0.957	0.068	0.23
S43	23	0.01	650	5400	15	83	0.112	7.521	0.752	0.15
S44	33	0.01	650	5600	15	83	0.116	7.521	0.752	0.15
S45	9	0.01	650	5800	15	83	0.120	7.521	0.752	0.16
S45BIS	22.4	0.01	650	12396	15	83	0.257	7.521	0.752	0.34
S46	25	0.01	650	12546	15	83	0.260	7.521	0.752	0.35
S47	24.4	0.01	650	12696	15	83	0.263	7.521	0.752	0.35
S48	20	0.01	650	12846	15	83	0.266	7.521	0.752	0.35
S49	30	0.01	650	13046	15	83	0.270	7.521	0.752	0.36
S50	23.4	0.01	650	13246	15	83	0.274	7.521	0.752	0.36
S51	32.5	0.01	800	44848	15	83	0.928	13.084	1.308	0.71
S52	11	0.01	800	49448	15	83	1.024	13.084	1.308	0.78
P50	7	0.01	450	4400	15	83	0.091	2.821	0.282	0.32
S52		0.01	450	4400	15	83	0.091	2.821	0.282	0.32

**Tabella A.2 – Verifica collettori viabilità di servizio**

Pozzetto di consegna	Lunghezza	Pendenza Longitudinale	Elemento	Area ( $\phi=0,9$ )	tempo di corrivazione	i pioggia	Portata	Portata specifica	Portata esitabile	Q esitabile / Q
S1	10	0,02	300	440	5	155	0,017	0,957	0,135	0,125642
S2	25	0,02	450	520	15	155	0,020	0,957	0,135	0,148486
S3	25	0,02	0	720	0	155	0,028	0,957	0,135	0,205596
S4	25	0,02	300	920	5	155	0,036	0,957	0,135	0,262706
S5	10	0,02	0	1120	0	155	0,043	0,957	0,135	0,319816
S6	10	0,02	650	1200	15	155	0,046	0,957	0,135	0,34266
S7	10	0,02	650	1280	15	155	0,049	0,957	0,135	0,365504
S8	10	0,02	0	1360	0	155	0,053	0,957	0,135	0,388347
S9	10	0,02	300	1440	5	155	0,056	0,957	0,135	0,411191
SR	0	0,02	300	1520	5	155	0,059	0,957	0,135	0,434035
S10	25	0,011	300	400	5	155	0,015	0,957	0,100	0,154014
S11	10	0,011	300	600	5	155	0,023	0,957	0,100	0,231021
S12	10	0,02	0	680	0	155	0,026	0,957	0,135	0,194174
S13	10	0,02	300	760	5	155	0,029	0,957	0,135	0,217018
S14	10	0,02	300	840	5	155	0,032	0,957	0,135	0,239862
S15	10	0,02	300	920	5	155	0,036	0,957	0,135	0,262706
S16	10	0,02	300	1000	5	155	0,039	0,957	0,135	0,28555
S17	15	0,02	0	1080	0	155	0,042	0,957	0,135	0,308394
S18	25	0,02	650	1200	15	155	0,046	0,957	0,135	0,34266
S19	25	0,008	0	1400	0	155	0,054	0,957	0,086	0,632091
S20	25	0,008	300	1600	5	155	0,062	0,957	0,086	0,72239
S21	25	0,008	300	1800	5	155	0,070	0,957	0,086	0,812688
S22	25	0,003	300	2000	5	83	0,041	1,443	0,079	0,523765
S23	25	0,003	300	2200	5	83	0,046	1,443	0,079	0,576141
S24	25	0,003	300	2400	5	83	0,050	1,443	0,079	0,628518
S25	25	0,003	0	2600	0	83	0,054	1,443	0,079	0,680894
S26	25	0,003	300	2800	5	83	0,058	1,443	0,079	0,733271
S27	25	0,003	300	3000	5	83	0,062	1,443	0,079	0,785647
S28	25	0,003	300	3200	5	83	0,066	1,443	0,079	0,838024
S29	25	0,003	300	3400	5	83	0,070	1,443	0,079	0,8904
S30	25	0,003	0	3600	0	83	0,075	2,061	0,113	0,660334
S31	25	0,003	650	3800	15	83	0,079	2,061	0,113	0,697019
S32	25	0,003	650	4000	15	83	0,083	2,061	0,113	0,733704
S33	25	0,003	0	4200	0	83	0,087	2,061	0,113	0,77039
S34	25	0,003	400	4400	15	83	0,091	2,061	0,113	0,807075
S35	25	0,003	0	4600	0	83	0,095	2,061	0,113	0,84376
S36	12,5	0,02	800	4800	15	83	0,099	2,061	0,291	0,340995
S37	12,5	0,02	0	4900	0	83	0,101	2,061	0,291	0,348099
S38	10	0,02	300	5000	5	83	0,104	2,061	0,291	0,355203

S39	10	0,02	300	5080	5	83	0,105	2,061	0,291	0,360886
S40	10	0,02	300	5160	5	83	0,107	2,061	0,291	0,36657
S41	10	0,02	300	5240	5	83	0,108	2,061	0,291	0,372253
S42	10	0,02	300	5320	5	83	0,110	2,061	0,291	0,377936
S43	25	0,02	300	5400	5	83	0,112	2,061	0,291	0,383619

**Tabella A.3** – Verifica collettori, tratto a pelo libero a valle della condotta di mandata

Pozzetto monte	Pozzetto Valle	Lungh.	Pend. Longitudi	Diametro condotta	Portata progetto	Portata specifica	Portata esitabile	R=Qes/ Qp
-	-	m	-	mm	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	-
M1	Recettore	250	0.010	400	0,1	2,06	0,206	2,06