

# COMUNE DI BRINDISI

Provincia di Brindisi

## PTO opere Rete elettrica Nazionale per connessione impianti fotovoltaici in Loc. C.da Vaccaro, C.da Baroni e C.da Casignano

Codifica

PFBR-E-ID-U01

Descrizione

Relazione idrologica-idraulica per dimensionamento opere idrauliche

Proponente



GUARINI S.R.L.

Tel +3902 454 408 20  
guarini.srl@pec.it



BARONI S.R.L.

Tel +3902 454 408 20  
baroni-srl@pec.it



DEPALMA S.R.L.

Tel +3902 454 408 20  
depalmasrl@pec.it



BARONINUOVI S.R.L.

Tel +3902 454 408 20  
baroninuovi@pec.it

Progettazione opere di rete



INSE S.R.L.

Via Michelangelo, 71  
80128 - NAPOLI

Tel. 0815797998 e-mail: tecnico@inse.srl.it



N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
01	27.02.2023	PRIMA EMISSIONE	N. GALDIERO	F. DI MASO	GUARINI SRL - BARONI SRL - DEPALMA SRL - BARONINUOVI SRL

TIPOLOGIA DELL'ELABORATO	FORMATO	SCALA	FOGLIO
RELAZIONE	A4		1 / 1



**RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**  
Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di  
utenza

Codifica  
**PFBR-R-ID-U01**

Rev. 01 del  
27.02.2023

Pag. 1 di 26

## Sommario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
1.2. SCELTA DEI MATERIALI .....	6
<b>2. STUDIO DELLE PRECIPITAZIONI .....</b>	<b>7</b>
<b>3. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. ACQUE DI PRIMA PIOGGIA .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. CALCOLO DELLE PORTATE AFFLUITE .....</b>	<b>12</b>
<b>4. DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO .....</b>	<b>15</b>
<b>5. DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA E DISOLEATORE .....</b>	<b>16</b>
<b>6. PROCESSO IDRAULICO-DEPURATIVO .....</b>	<b>20</b>
<b>7. SISTEMA DI DEPURAZIONE DEI REFLUI DOMESTICI-SERVIZI .....</b>	<b>21</b>
<b>8. RIUTILIZZO DELLE ACQUE E RECAPITO FINALE .....</b>	<b>23</b>
<b>9. LA SUB-IRRIGAZIONE NEL TERRENO .....</b>	<b>25</b>

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica	
		<b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. 2 di 26

## 1. PREMESSA

La presente relazione idrologica-idraulica, insieme agli elaborati grafici, è redatta al fine di descrivere le modalità di gestione delle acque meteoriche di dilavamento, art.15 c.4 del Regolamento Regionale Puglia n.26/2013, e chiedere l’Autorizzazione allo scarico sul suolo, mediante sub-irrigazione, delle acque reflue domestiche.

Sull’area di intervento sarà realizzata una Stazione Elettrica di elevazione, trasformazione utente, per la connessione degli impianti delle Società Guarini Srl, Baroni Srl, Baroni Nuovi Srl e De Palma Srl, che sarà dotato di un sistemi di raccolta trattamento e smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento e di un sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque reflue domestiche rivenienti dai servizi igienici, ai sensi della normativa vigente: D.Lgs.152/2006 e Regolamenti Regionali n.26 del 9 dicembre 2013 e n.7 del 26 maggio 2016

L’attività di sottostazione elettrica non rientra tra le attività annoverate nell’art. 8 e nell’art. 15 comma 3 del RR 26/2013; l’attività non prevede la movimentazione nei piazzali di sostanze pericolose e non sussiste la possibilità di contaminazione dei piazzali che contribuiscono alla formazione della piena, da agenti pericolosi (es. olio diatermico interno ai trasformatori di tensione 30/150kV); difatti, nel caso di eventi incidentali, il contaminate rimarrebbe confinato in vasche a tenuta posizionata alla base del trasformatore. Pertanto, l’attività è soggetta a Comunicazione sulla gestione delle acque meteoriche di dilavamento da inoltrare al Settore Ecologia e Ambiente della Provincia di Brindisi, che in questo caso, potrà essere gestita come subprocedimento del PUA.

Il presente elaborato ha per oggetto la descrizione e il dimensionamento idraulico della rete di drenaggio e dell’impianto di trattamento di prima pioggia finalizzati alla raccolta e smaltimento delle acque meteoriche nell’ambito dei piazzali e dell’edificio interni alla stazione di trasformazione 30/150 KW. Inoltre, sarà definito il sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque reflue domestiche a servizio dei servizi igienici della SE.

La stazione è localizzata presso un terreno agricolo non coltivato, ubicate a Brindisi nel foglio di mappa n.107 occupanti le particelle n.596 e n.598, su un’area impermeabile avente estensione totale di circa 2445 m<sup>2</sup>. Viene altresì riportato il progetto delle vasche di prima pioggia, nonché di una vasca post trattamento (vasca di laminazione delle portate) per il riutilizzo delle acque in sub irrigazione.

Secondo i dettami del Regolamento Regionale, Art. 5 comma 1, “ *Le acque di prima pioggia provenienti dalle superfici scolanti impermeabilizzate di insediamenti industriali, artigianali, commerciali e di servizio, localizzati in aree sprovviste di fognatura separata e non ricadenti nelle fattispecie disciplinate al Capo II del presente*

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica	
		<b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>3</b> di 26

*Regolamento, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura prima del loro scarico nei recapiti finali.*

L'area si trova al di fuori di Pubblica Fognatura e l'estensione delle aree di dilavamento risulta di circa 2445 mq, ben inferiore ai 5000 m<sup>2</sup> come da riferimento normativo art.15 c.4 RR n.26/2013; inoltre la stazione elettrica di utenza e la stazione di smistamento non rientrano tra le attività indicate all'Art. 8 del Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n.26. L'area oggetto di intervento ricade sotto la competenza della Provincia di Brindisi, alla quale andrà effettuata COMUNICAZIONE di immissione come indicato dal succitato Regolamento.

Non essendo l'area di intervento dotata di una rete di raccolta acque meteoriche, fognatura bianca, e neanche di una rete di fognatura nera è stato eseguito uno studio geologico ed idrogeologico allo scopo di verificare la rispondenza dei terreni, di pertinenza degli impianti in oggetto, alle disposizioni normative relative allo smaltimento sul suolo, mediante sub-irrigazione, di acque meteoriche provenienti da impianto di depurazione e di acque reflue domestiche.

In via generale per le acque di dilavamento si prevede il seguente ciclo di trattamento delle acque di dilavamento:

- Convogliamento delle acque meteoriche ricadenti sul piazzale in una apposita rete di drenaggio;
- Convogliamento delle acque in un pozzetto scolmatore che divide le acque di prima pioggia dalle acque di eccedenza a vasca piena;
- Le acque di prima pioggia raggiungono l'impianto di trattamento che comprende: Grigliatura, dissabbiatura e disoleazione con sistema di filtri a coalescenza, invio al pozzetto fiscale prima di essere inviate in vasche di accumulo per successivo riutilizzo e smaltimento in sub irrigazione nei primi strati superficiali del sottosuolo. Parte delle acque saranno riutilizzate per l'irrigazione delle aiuole perimetrali della Stazione. La sub-irrigazione avverrà in un'area collocata in adiacenza alla sottostazione elettrica, in cui la Società proponente ha intenzione di redigere un progetto floroforestale.

Per le acque reflue domestiche si prevede il seguente ciclo di raccolta, trattamento e smaltimento:

- Convogliamento delle acque luride dai servizi igienici ad una vasca Imhoff per la chiarificazione del refluo e l'abbattimento della carica organica;
- Smaltimento in subirrigazione del refluo chiarificato;

Nella figura seguente è riportato lo schema planimetrico delle opere previste per il trattamento delle acque meteoriche e dei reflui domestici.

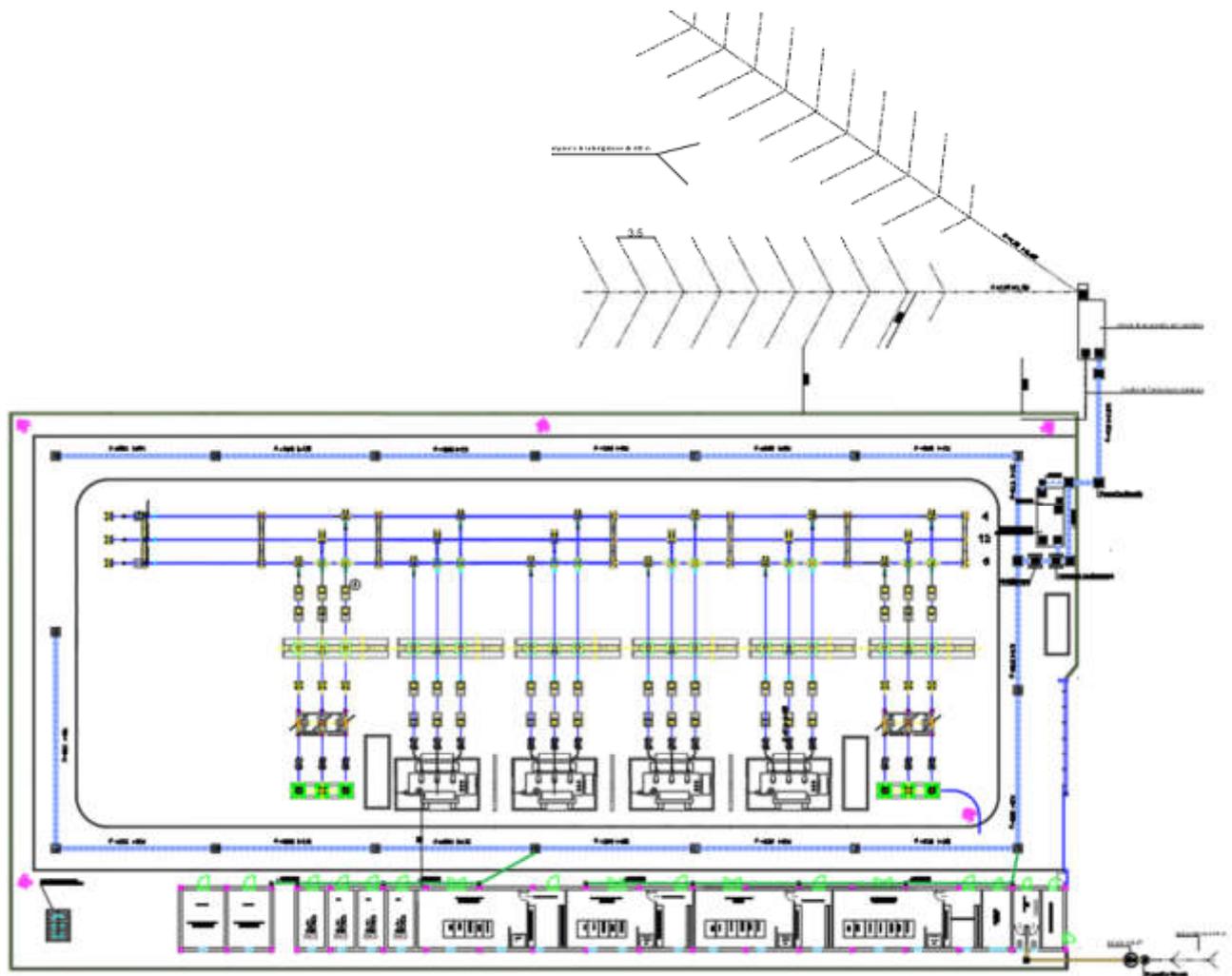


Figura 1: Planimetria della rete di drenaggio interna con indicazione del recapito finale delle acque meteoriche

### 1.1. GESTIONE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO

Nell'ambito della viabilità interna e relativo piazzale pavimentato viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Il progetto prevede una rete di drenaggio con pendenze dei collettori max del 1% ed elementi di captazione della rete costituiti da pozzetti con caditoia grigliati, sifonati (80x80) che saranno disposti nel piazzale. I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche saranno in HDPE corrugato strutturato per traffico carrabile pesante (SN 4 kN/m<sup>2</sup>) a diametro fisso, in quanto sufficiente a trasportare le portate in arrivo previste lungo lo sviluppo della rete (DN 250 e DN 315).

La sagoma del piazzale sarà realizzata con cordoli in cemento in modo da escludere i contributi delle aree esterne e delle aree sterrate/inghiaiate alla formazione delle portate di piena. Quindi si escludono tali apporti dalla rete di progetto.

La gestione delle acque meteoriche avverrà secondo quanto previsto dal Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013 e cioè prevedendo specifici accorgimenti per il contenimento e trattamento differito delle acque di prima pioggia e, il loro riutilizzo e smaltimento.

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica	
		<b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>5</b> di 26

Le acque di prima pioggia invasate raggiungono una sezione in cui è presente una fase di grigliatura grossolana. Successivamente verranno immesse in un pozzetto scolmatore che, a vasca piena, deriva le acque direttamente al pozzetto fiscale. Da quest'ultimo le acque si incanalano verso una vasca di raccolta finalizzata al riutilizzo delle acque per scopi irrigui delle aiuole sterrate e rinverdite presenti intorno al perimetro interno della SE.

La vasca di raccolta è a sua volta collegata tramite stramazzo, ad un pozzetto di distribuzione da cui parte il sistema di canalizzazioni per subirrigazione.

La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 5 mm distribuita su un'area impermeabile di circa 2445 m<sup>2</sup> e sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante.

Si precisa che le aree effettivamente scolanti, ovvero quelle impermeabili e cioè pavimentate e le coperture dei locali tecnici, hanno una estensione di circa 2445 m<sup>2</sup> per la stazione utenza.

Di conseguenza, la rete di drenaggio è stata dimensionata in funzione di questa area. Per l'impianto di prima pioggia si è preferito sovradimensionarlo in modo da poter accogliere anche quota parte delle piogge eccedenti (seconde piogge) in caso di eventi meteorici più duraturi o più intensi. Questo permette di trattare anche una parte delle acque di dilavamento.

Di seguito si riporta un estratto delle aree permeabili nell'impianto rispetto a quelle impermeabili.

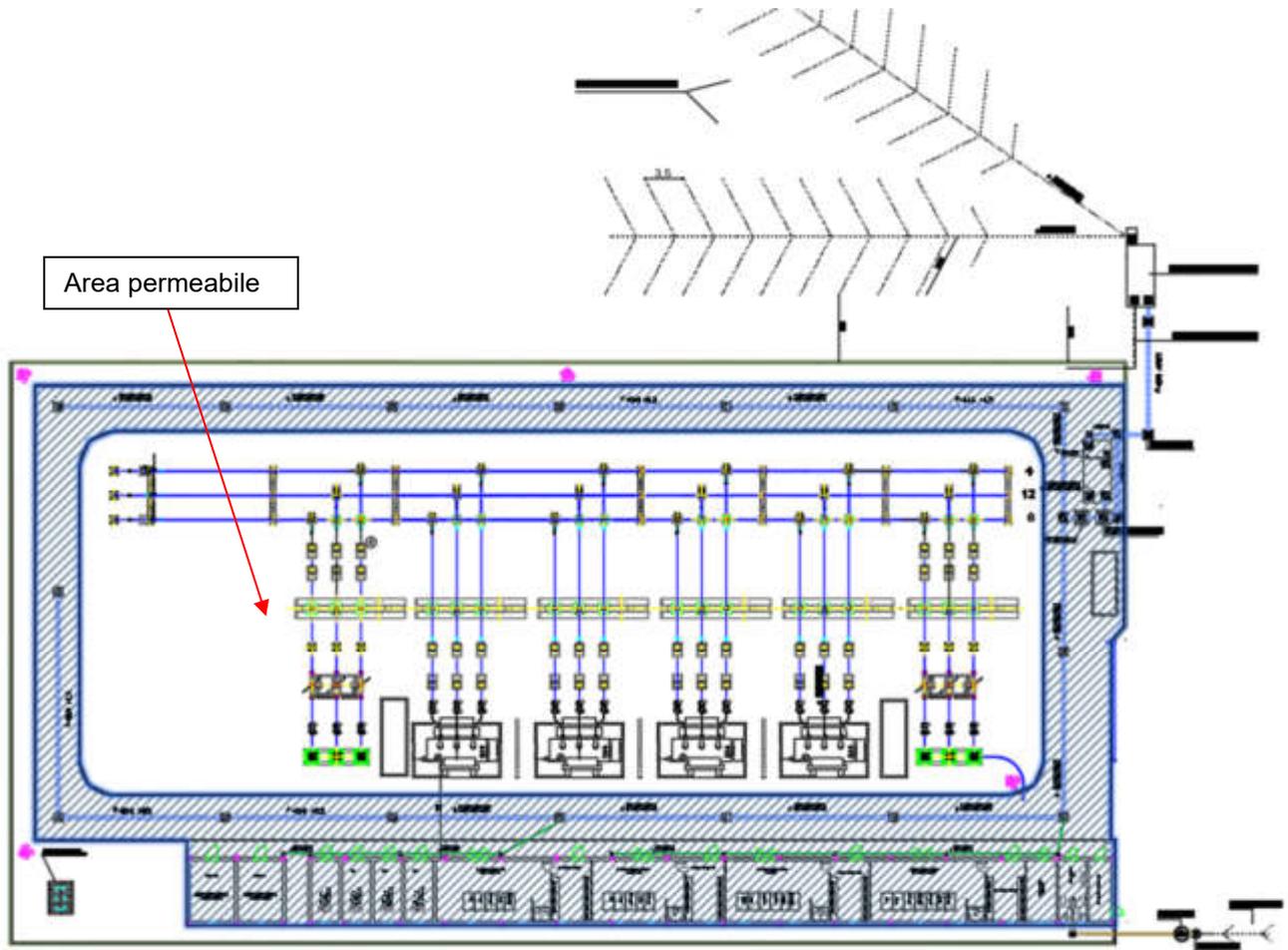


Figura 2: Le aree non tratteggiate sono escluse dal calcolo delle portate poiché aree sterrate o con pietrisco.

I volumi invasati nella vasca di prima pioggia, stimati nell'ordine di circa  $12,2 \text{ m}^3$ , verranno poi inviati ad un disoleatore con filtri a coalescenza.

Ai fini della disoleazione si prevede l'installazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005.

Le portate eccedenti quelle di prima pioggia (sovradimensionata), vengono inviate tramite bypass alla vasca di raccolta per il riutilizzo e successivamente smaltite per sub-irrigazione.

La superficie necessaria ai fini del processo di sedimentazione è pari a circa  $10 \text{ m}^2$ . Un volume complessivo previsto di circa  $12,2 \text{ m}^3$ , assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi.

## 1.2. SCELTA DEI MATERIALI

- Tubazioni di polietilene alta densità (HDPE)  $\geq 930 \text{ kg/m}^3$  classe di rigidità SN 4  $\text{kN/m}^2$ , capace di sopportare un ricoprimento massimo pari a 6 m (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo), ed un traffico pesante fino ad un massimo di 18 t/asse.

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica <b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>7</b> di 26

- Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso per scarichi di acque reflue e piovane. costituito da un elemento di base sifonato, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato.
- Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.
- Vasca Imhoff in in calcestruzzo vibrato, armato, a tenuta d'acqua, a scomparti verticali
- Vasche di prima pioggia e di raccolta prefabbricate in cemento vibrato armate e a tenuta d'acqua

## 2. STUDIO DELLE PRECIPITAZIONI

Lo scopo è quello di determinare il valore di pioggia critica dalla quale ricavare la portata pluviale per il corretto dimensionamento delle condotte. Si è fatto riferimento alla “Procedura regionale di valutazione delle precipitazioni” che ha utilizzato come modello statistico la distribuzione TCEV con regionalizzazioni di tipo gerarchico.

L’analisi di terzo livello dello studio effettuato dalla Regione Puglia e basato sullo studio di regressione delle precipitazioni di diversa durata, ha portato alla individuazione di sei zone e delle rispettive curve di possibilità climatica.

Sulle basi dei valori regionali dei parametri presi in considerazione si è ottenuta la curva di crescita per la zona della Puglia Centro-meridionale avente equazione in funzione del tempo di ritorno “T”,

$$Kt = a + b \ln T.$$

Nel caso in esame, come si può notare dalla figura successiva , ci troviamo nell’ambito delle aree pluviometriche omogenee individuate nel territorio regionale in zona 6.



Figura 1: Suddivisione della regione Puglia in aree omogenee

L'equazione che consente di valutare le altezze critiche per i differenti intervalli di precipitazione e per i vari tempi di ritorno prescelti, in funzione del solo parametro della quota assoluta sul livello del mare, è

$$X(T,t,z) = 33,7 t^c (0,488+0,0022 \cdot z/3,178)$$

## 2.1. NOZIONI SUL METODO REGIONALE UTILIZZATO

La domanda di informazioni su valori idrologici in un qualsiasi punto del territorio, anche privi di strumenti di misurazione, riceve risposta nelle procedure regionali, sia quelle classiche, sia quelle proposte con i più recenti studi inerenti l'elaborazione statistica di dati spaziali.

Questi ultimi tendono a definire modelli matematici finalizzati ad una interpretazione delle modalità con cui variano nello spazio le diverse grandezze idrologiche.

L'analisi regionale degli estremi idrologici massimi può infatti, essere condotta suddividendo l'area di studio in zone geografiche omogenee nei confronti dei parametri statistici che si è deciso di adottare.

Il modello statistico utilizzato nello studio regionale per addivenire alla valutazione delle precipitazioni, fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). In questa distribuzione i parametri fondamentali sono:  $\Theta 1$ ,  $\Lambda 1$ ,  $\Theta 2$ ,  $\Lambda 2$ , che rappresentano il parametro di scala ed il numero medio di osservazioni della variabile casuale Y provenienti dalla componente ordinaria e dalla componente secondaria. Si ottiene:

$$\Theta^* = \Theta 2 / \Theta 1 \quad \Lambda^* = \Lambda 2 / \Lambda 1^{1/\Theta^*}$$

La procedura di regionalizzazione comporta che al primo livello si ricerchino zone pluviometriche omogenee, entro le quali si possano considerare costanti i valori dei parametri  $\Theta$  e  $\Lambda^*$ .

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica <b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>9</b> di 26

Tali parametri devono essere stimati da un elevato numero di dati; questo comporta l'assunzione di una regione omogenea molto ampia. Le sottozone omogenee, caratterizzate oltre che dalla conoscenza di  $\Theta^*$  e  $\Lambda^*$  anche dalla conoscenza di  $\Lambda_1$ , sono individuate nel secondo grado di regionalizzazione; anche in questo livello si ipotizza che l'area indagata costituisca una zona omogenea. Si considerano solo le serie più numerose, in quanto la stima dei parametri suddetti è condizionata dalla presenza di dati di pioggia straordinari che hanno probabilità molto bassa di verificarsi in un periodo molto breve.

L'analisi di terzo livello basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota ha portato alla individuazione di sei zone e delle rispettive curve di possibilità climatica. L'analisi regionale dei dati di precipitazione al primo e al secondo livello di regionalizzazione è finalizzata alla determinazione delle curve regionali di crescita della grandezza in esame. In particolare per utilizzare al meglio le caratteristiche di omogeneità spaziale dei parametri della legge TCEV, è utile rappresentare la legge  $F(X_t)$  della distribuzione di probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata  $X_t$  come prodotto tra il suo valore medio  $\mu(X_t)$  ed una quantità  $K_{T,t}$ , detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno  $T$  e della durata  $t$ , definito dal rapporto:

$$K_{t,T} = X_{t,T} / \mu(X_t)$$

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto precedente corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV.

La dipendenza del fattore di crescita con la durata si può ritenere trascurabile, infatti, calcolando sulle stazioni disponibili le medie pesate dei coefficienti di asimmetria,  $C_a$ , e dei coefficienti di variazione,  $C_v$ , alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria. L'indipendenza dalla durata di  $K_{t,T}$  (nel seguito indicato con  $K_T$ ), autorizza ad estendere anche alle piogge orarie, i risultati ottenuti con riferimento alle piogge giornaliere ai primi due livelli di regionalizzazione.

In base ai valori regionali dei parametri  $\Theta^*$ ,  $\Lambda$  e  $\Lambda_1$ , si ottiene la curva di crescita per la zona della Puglia centro – meridionale.



**RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**  
Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di  
utenza

Codifica  
**PFBR-R-ID-U01**

Rev. 01 del  
27.02.2023

Pag. **10** di 26

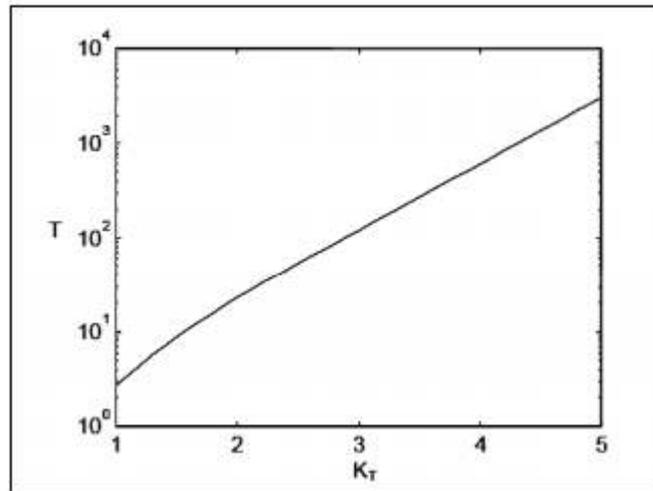


Figura 3: Curva di crescita per la Puglia centro-meridionale

Il valore di  $K_T$  può essere calcolato in funzione di  $T$  attraverso una approssimazione asintotica della curva di crescita (Rossi e Villani, 1995):

$$K_T = a + b \ln T$$

Nella tabella seguente sono riportati i valori dei parametri  $a$  e  $b$ , e i relativi valori  $\eta$  e  $T_0$ , che consentono di determinare le leggi di crescita relative all'area in esame

Zona omogenea	a	b	$T_0$	$\eta$
Puglia centro-meridionale	0.1599	0.5166	0.6631	4.1053

Va tuttavia osservato che l'uso di questa approssimazione comporta una sottostima del fattore di crescita, con valori superiori al 10% per  $T < 50$  anni e superiori al 5% per  $T < 100$  anni.

Per semplificare la valutazione del fattore di crescita, nella tabella sotto riportata sono indicati, i valori di  $K_T$  relativi ai valori del periodo di ritorno ( $T$ ) adottati di norma nella determinazione delle aree soggette a rischio di inondazione.

I calcoli del  $K_T = a + b \ln T$  sono stati riportati nella tabella che segue.

<b>T (anni)</b>	2	5	10	20	30	50	100	200	1000
<b><math>K_T</math></b>	0,52	0,99	1,35	1,71	1,92	2,18	2,54	2,90	3,73

Nel terzo livello di analisi regionale viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali.

Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio  $\mu(X_t)$  dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata  $t$  alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(X_t) = a t^n$$



essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica.

Lo studio condotto nell'area centro-meridionale della Puglia, ha condotto alla individuazione di una dipendenza della precipitazione giornaliera dalla quota s.l.m. per le 66 stazioni pluviometriche esaminate nella regione. Il territorio è suddivisibile in due sottozone omogenee individuate dal Nord Barese-Murgia centrale, e dalla Penisola Salentina, contrassegnate rispettivamente come zona 5 e zona 6.

La relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito viene generalizzata nella forma:

$$\mu(X_t) = \alpha t^{(C h + D + \log \alpha - \log a) / \log 24}$$

in cui a è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di  $\mu(X_1)$  relativi alle serie ricadenti in ciascuna zona omogenea;  $\alpha = x_g/x_{24}$  è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e di durata 24 ore per serie storiche di pari numerosità. Per la Puglia il valore del coefficiente  $\alpha$  è praticamente costante sull'intera regione e pari a 0.89; C e D sono i coefficienti della regressione lineare fra il valor medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota sul livello del mare. Per la zona di interesse i valori dei parametri sono riportati nella seguente tabella.

Zona	$\alpha$	a	C	D
6	0.89	33.7	0.0022	4.1223

Tabella 1: Parametri della curva di III Livello per la Zona Omogenea 6

L'area in oggetto si inquadra, quindi, nell'ambito delle aree pluviometriche omogenee individuate nel territorio regionale, in zona 6; pertanto, l'equazione da applicare è la seguente:

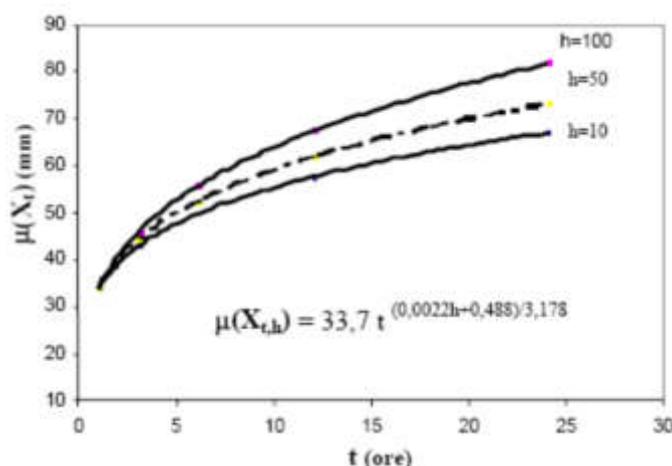


Figura 4: Curva di probabilità pluviometrica, Zona 6 (Penisola salentina).

$$X(t, z) = 33,7 t^{(0,488 + 0,0022 \cdot z) / 3,178}$$

Tale equazione consente di valutare le altezze critiche per i differenti intervalli di precipitazione e per i vari



## RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza

Codifica  
**PFBR-R-ID-U01**

Rev. 01 del  
27.02.2023

Pag. **12** di 26

tempi di ritorno prescelti, in funzione del solo parametro della quota assoluta sul livello del mare. Ai valori così ottenuti vanno applicati coefficienti moltiplicativi relativamente al fattore di crescita  $KT$  (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni), ed al fattore di riduzione areale  $KA$  (funzione della superficie del bacino espressa in  $Km^2$ , e della durata dell'evento di progetto, espressa in ore). La dimensione areale dei bacini in studio comporta che il relativo fattore di riduzione tenda all'unità; pertanto, a vantaggio di sicurezza, tale parametro non viene preso in considerazione nella valutazione della Curva di Possibilità Pluviometrica ottenuta dalla tabella sotto riportata.

Considerando la quota  $z=36$  m.s.l.m si ottiene il valore di  $X(t,z)$ , altezza di pioggia  $h$ , in funzione della quota del sito e della durata delle precipitazioni.

t (h)	Quota	n	$t^n$	$X(t,z)=h$
1	36	0,178	1	33,7
3	36	0,178	1,215	40.94
6	36	0,178	1,375	46.33
12	36	0,178	1,556	52.43
24	36	0,178	1,760	59.31

Tabella 1: Curva di possibilità pluviometrica in funzione della quota  $z$  e alla durata delle piogge

L'equazione della curva pluviometrica può essere scritta come appresso

$$h = 33,7 * T^{0,178}$$

La curva relativa ad un tempo di ritorno  $T = 5$  anni, considerando il fattore di crescita  $KT=0.99$  può essere scritta come appresso :

$$h = 0.9913 \times 33,7 \times T^{0,178}$$

$$\text{che diventa : } h = 33.41 \times T^{0,178}$$

### 3. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

#### 3.1. ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Trattandosi di una superficie scolante di:

- 2445 mq per la stazione di utenza trasformazione 30/150kV

il calcolo del volume delle vasche è stato fatto considerando i primi 5 mm di pioggia, secondo quanto previsto all'art. 3 comma 1 lettera b. punto 1 (superfici inferiori a 10.000 mq).

Ne discende che il volume minimo per l'accumulo delle acque meteoriche di prima pioggia dovrà essere non inferiore a 12,2  $m^3$ .

#### 3.2. CALCOLO DELLE PORTATE AFFLUITE

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica <b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>13</b> di 26

Nota la legge di probabilità pluviometrica occorre definire un modello di trasformazione afflussi/deflussi. Si sceglie di applicare , considerando per ipotesi bacini urbani di superficie inferiore a 15 Km<sup>2</sup>, **il metodo della corrivazione**, mediante la formula razionale:

$$Q = \phi \cdot i (t_c) A$$

in cui:

- $t_c$  è il tempo di corrivazione del bacino;
- $A$  è la superficie del bacino;
- $\phi$  è un coefficiente di afflusso che tiene conto delle perdite per evapotraspirazione, infiltrazione e dell'ampiezza areale del bacino.

Il metodo assume che la massima portata di piena in una generica sezione si ottiene per una durata di pioggia pari al massimo tempo di corrivazione del bacino sotteso; pertanto nelle ipotesi che:

- la formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;
- ogni goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende solo dal punto in cui è caduta;
- la velocità di una goccia non è influenzata dalla presenza di altre gocce;
- la portata defluente è data dalla somma delle portate elementari provenienti dalle diverse parti del bacino, che si presentano nello stesso istante alla sezione di chiusura;
- l'intensità di pioggia è costante;

mediante opportune correzioni dimensionali, si giunge ad una portata  $Q_{max}$  in m<sup>3</sup>/s.

Per procedere alla verifica dello speco con tale metodo, è necessario calcolare la portata defluente attraverso il tronco che di volta in volta si considera. Occorre quindi conoscere le portate pluviali, le aree gravanti sui singoli tratti ( $A_i$ ) assegnando loro un opportuno coefficiente di afflusso  $\phi$ , nonché le lunghezze dei tratti stessi ( $L_i$ ).

Prima di procedere con il calcolo, si danno alcune definizioni:

- $T_r$  è il tempo di ruscellamento, ovvero il tempo che l'acqua impiega per andare dal punto più lontano del bacino sotteso dal tronco in esame, fino alla sezione di chiusura del tronco stesso; essendo un tempo di percorrenza su elementi fisici (quale è il terreno, le strade, i tetti, etc), non è definibile esattamente, per cui viene fissato in maniera empirica;
- $T_p$  è il tempo di percorrenza dell'acqua all'interno del tronco di fogna di progetto; esso può essere definito in maniera esatta allorché siano noti la lunghezza, la pendenza e la scala di deflusso dello speco nonché la velocità di percorrenza dell'acqua al suo interno;
- $T_c$  è il tempo di corrivazione della sezione terminale del generico tratto considerato, cioè il tempo che l'acqua impiega per portarsi dal punto più lontano del bacino, alla sezione considerata; esso è



**RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**  
Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di  
utenza

Codifica  
**PFBR-R-ID-U01**  
Rev. 01 del  
27.02.2023  
Pag. **14** di 26

inteso come somma del tempo di ruscellamento e dei tempi di percorrenza dei tratti attraversati.

Per calcolare il tempo di corrivazione  $t_c$ , necessario a determinare la durata critica di pioggia e quindi l'intensità di pioggia  $i$ , ( $t_c$ ) è possibile ricavarlo attraverso diverse formule empiriche. Si ritiene che trattandosi di superfici impermeabili di un piccolo bacino, la portata di piena si possa verificare in tempi brevi.

Pertanto, considerando che:

- $t_r$  = tempo di ruscellamento (o tempo di accesso alla rete) pari al tempo massimo impiegato dalle particelle di pioggia a raggiungere la condotta a partire dal punto di caduta;
- $t_p = L/V$  - rappresenta il tempo di vettoriamento o tempo di percorrenza entro le canalizzazioni.

Si fissa  $T_r$  pari a 600 s=10 m e  $T_p = 5$  min quindi un tempo di corrivazione  $t_c = 15$  minuti = 0.25 h = 900 s.

Con tale ipotesi, l'altezza di pioggia,  $h$ , per un tempo di ritorno di 5 anni sarà pari a:

$$h(t_c) = 33,41 \times t_c^{0.178} = 26.10 \text{ mm}$$

Di conseguenza l'intensità di pioggia che si ottiene per piccoli bacini è :

$$i_{(t_c)} = h_{(t_c)} / t_c = 26.10 / 0.25 = 104,4 \text{ mm/h}$$

Considerato un tempo di corrivazione di  $t_c$  15 minuti, l'intensità di pioggia è pari a circa 104,4 mm/h.

Le acque meteoriche ruscellanti sui piazzali pavimentati e sulle superfici scolanti che si riversano sui piazzali, saranno raccolte e coltate tramite una rete di drenaggio costituita da tubazioni interrato con caditoie grigliate di captazione. L'area pavimentata comprensiva delle superfici dei tetti, risulta pari a circa 0,24 ha per la stazione di utenza. Per la valutazione delle portate in base alle quali dimensionare le opere di smaltimento, si utilizza il metodo cinematico secondo la formula:

$$Q = \phi \times i_{(t_c)} \times A/360$$

dove:

- $Q_{max}$  è la portata al colmo (in  $m^3/s$ )
- $\phi$  è il coefficiente di afflusso, rapporto tra i volumi in arrivo e affluito ai collettori (posto pari a 0.9 nel caso in esame);
- $i_{(t_c)}$  è l'intensità di precipitazione relativa al tempo di corrivazione caratteristico dell'area, ricavata dalle leggi di possibilità climatica sopra descritte (in mm/h) per una durata pari al tempo di corrivazione;
- $A$  è l'area della superficie per la quale si valuta la portata (in ha).

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica <b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>15</b> di 26

Applicando i dati geometrici dell'area, considerato un tempo di corrivazione di 15 minuti, la portata massima risulta pari a :

-  $Q=0,062 \text{ m}^3/\text{s}= 62 \text{ l/s}$

Rispetto a tale valore e rispetto alle norme di dimensione minima, è stata dimensionata la rete di raccolta delle acque meteoriche, che sarà composta da condotte di diametro crescente (DN250 e DN 315), con pendenza pari all'1%, da n 16 caditoie grigliate con propria area di captazione di circa  $64 \text{ cm}^2$ , sistema di grondaie e pluviali che scaricano direttamente, in appositi pozzetti, le acque raccolte sulle coperture dei locali tecnici.

#### 4. DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO

Nelle aree di progetto sono state previste tubazioni con diametri fissi. Si preferisce in questo caso verificare se, imponendo un riempimento massimo pari al 70%, la portata massima calcolata in arrivo al tratto di riferimento, sia minore di quella trasportabile dalla condotta, in condizioni di moto uniforme, con tirante idrico pari al grado di riempimento massimo imposto e con geometrie e pendenze fissate, verificando inoltre che la velocità massima non superi il valore di  $5\text{m/s}$ , in modo da evitare rotture e vibrazioni eccessive. Attraverso l'utilizzo della formula di Gauckler-Strickler si calcolano di seguito i dati riportati nella figura seguente.

Le pendenze medie dei collettori vengono previste pari al 0.01(1%). Per quanto riguarda il coefficiente di scabrezza si è assunto un coefficiente di Gauckler-Strickler per tubazioni in materiale plastico  $k_{ST}$  pari a  $100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ .

Si riportano di seguito i risultati ottenuti:

#### STAZIONE UTENZA

$Q=0,062 \text{ m}^3/\text{s}=62 \text{ l/s}$

nel caso della condotta della stazione utenza, servirà una condotta di DN interno 277 e quindi diametro esterno DN315 che avrà, secondo la formula di Gauckler Strickler, una capacità idrovettiva di  $0,085 \text{ m}^3/\text{s}$ .



## RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza

Codifica  
**PFBR-R-ID-U01**

Rev. 01 del  
27.02.2023

Pag. **16** di 26

### Dati di calcolo

**D**  m = Diametro interno del canale  
**w**  % = Livello percentuale riempimento del canale  
**i**  m/m = Pendenza del canale  
**k**  = Coefficiente di scabrezza

Calcola

Reset

**Q**  m<sup>3</sup>/s = Portata della condotta

Come si nota dai risultati ottenuti, la capacità idrovetrica della condotta di progetto, supera la portata in arrivo prevista, fornendo un margine di sicurezza ampiamente sufficiente e velocità massime nella norma. Data la geometria e la pendenza della condotta, la velocità si tiene al di sotto dei 5 m/s per evitare fenomeni di eccessive vibrazioni e quindi rotture.

### 5. DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA E DISOLEATORE

Il dimensionamento della vasca di prima pioggia, prevista nell'ambito del trattenimento ed avvio a depurazione dei contributi di deflusso potenzialmente contaminati, relativi quindi alle acque meteoriche di ruscellamento, è stato effettuato secondo quanto previsto all'Art.3 punto b del Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del Dl.gs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.) pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 166 del 17-12-2013.

Rispetto a tale norma, il volume da trattenere ed avviare a depurazione è quello determinato rispetto ad una altezza di pioggia di 5 mm per le superfici scolanti di estensione inferiori a 10000 mq, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse.

La presente progettazione calcola il volume di prima pioggia utilizzando un'altezza di pioggia pari a 5 mm su un'area di piazzale pari a 2445 m<sup>2</sup>.

Pertanto il volume di acque di prima pioggia e sedimentazione dei solidi grossolani, da trattenere ed avviare a specifica depurazione è stato valutato in circa 12,2 m<sup>3</sup>.

Tale volume, una volta invasato in vasca, quindi dopo aver subito le prime fasi depurazione ovvero grigliatura e dissabbiatura, sarà sollevato a specifico trattamento con disoleatore, tramite impianto di pompaggio previsto

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica	
		<b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. 17 di 26

in vasca, dimensionato rispetto ad un tempo di svuotamento non superiore a 24h coerentemente con quanto previsto dal predetto Regolamento.

La vasca sarà dotata di un sistema di deviazione passiva e chiusura, costituito da una valvola di chiusura meccanica con galleggiante (o in alternativa a ghigliottina elettro-attuata con sensore di livello). La restante parte delle acque di pioggia e dilavamento, rappresentano le acque di seconda pioggia, che saranno quindi scolmate ed avviate direttamente a recapito (sub-irrigazione).

#### Svuotamento vasca di prima pioggia

Per la fase di dissabbiatura delle acque di prima pioggia, si è proceduto alla verifica dei tempi di ritenzione in vasca, sulla base delle volumetrie calcolate con la metodologia indicata e sulle modalità di funzionamento del sistema di svuotamento, costituito da un'elettropompa dotata di sensore pioggia, timer e sensori di max e min livello.

In considerazione del fatto che lo svuotamento della vasca deve completarsi nelle 48 h successive di tempo asciutto successive all'ultimo evento meteorico, si è previsto l'inizio dello svuotamento dopo 24 h dalla chiusura della vasca, con una portata in uscita di 2 l/s, che garantisce lo svuotamento in circa 3 ore garantendo quindi lo svuotamento dell'intero volume nelle 24 ore successive.

Il tempo di ritenzione in vasca è, pertanto, sempre superiore a 24 h dalla chiusura della valvola di ingresso in vasca (a seguito delle quali viene avviata l'elettropompa), il che assicura il completo deposito delle particelle sedimentabili.

#### **Disoleatore**

Ai fini della disoleatura si prevede l'installazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza.

Il dimensionamento del processo di disoleatura è stato effettuato nel rispetto delle linee guide della UNI EN 858-1:2005 e 858-2:2004. Le classi di separatori (classe I e II) sono definite al punto 4 della predetta norma come appresso specificato.

In generale il dimensionamento deve essere basato sulla natura e sulla portata dei liquidi da trattare, tenendo conto di quanto segue:

- portata massima dell'acqua piovana;
- portata massima delle acque reflue;
- massa volumica del liquido leggero;
- presenza di sostanze che possono impedire la separazione (per esempio detersivi).

Le dimensioni del separatore devono essere calcolate dalla formula seguente:



# RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza

Codifica  
**PFBR-R-ID-U01**

Rev. 01 del  
27.02.2023

Pag. **18** di 26

$$NS = (Q_r + f_x \times Q_s) \times f_d$$

dove:

- NS rappresenta le dimensioni nominali del separatore [l/s];
- $Q_r$  è la portata massima dell'acqua piovana [l/s];
- $Q_s$  è la portata massima delle acque reflue [l/s];
- $f_d$  è il fattore di massa volumica per il liquido leggero in oggetto;
- $f_x$  è il fattore di impedimento che dipende dalla natura dello scarico.

L'assunzione dei predetti coefficienti va valutata rispetto alle sottostanti tabelle estratte dalla UNI EN 858-1:2005.

Componenti		Contenuto massimo ammissibile di olio residuo (mg/l)	Lettera codice
Sedimentatore			S
Separatore	Classe II	100 (tecnica di separazione tipica a gravità)	II II b (separatore con bypass)
	Classe I	5,0 (tecnica di separazione tipica a coalescenza)	I I b (separatore con bypass)
Condotto di campionamento			P

Configurazione	Qualità dell'effluente
S-II-P	Consigliata come qualità minima dell'effluente per l'immissione in sistemi di scarico/reti fognarie e impianti per reti fognarie
S-I-P	Consigliata dove può essere richiesto un grado di separazione maggiore
S-II-I-P	Consigliata per la stessa qualità dell'effluente della combinazione S-I-P, ma dove la portata di afflusso può contenere quantità di liquidi leggeri maggiori
S-IIb-P	Può essere utilizzata per contenere lo sversamento di liquido leggero
S-Ib-P	Può essere utilizzata per trattenere il primo deflusso superficiale contaminato

Nel caso in questione, ai fini di garantire la massima efficienza del trattamento è stata previsto un sistema di separazione di Classe I dotato di sistema di separazione a coalescenza. In relazione alla particolare scelta dell'istallazione di una vasca di sedimentazione, può ritenersi piuttosto efficace il processo di separazione della componente di solidi sospesi, garantendo quindi un buon funzionamento al separatore a coalescenza.



## RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza

Codifica  
**PFBR-R-ID-U01**

Rev. 01 del  
27.02.2023

Pag. 19 di 26

Tipo di scarico	$f_d$
a. per il trattamento delle acque reflue (effluenti commerciali) provenienti da processi industriali, lavaggio di veicoli, pulizia di parti ricoperte di olio o altre sorgenti (per esempio piazzole di stazioni di rifornimento carburante)	2
b. per il trattamento dell'acqua piovana contaminata da olio (deflusso superficiale) proveniente da aree impervie, per esempio parcheggi per auto, strade, aree di stabilimenti	0
c. per il contenimento di qualunque rovesciamento di liquido leggero e per la protezione dell'area circostante	1

Combinazione	Densità liquidi leggeri $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )		
	$\rho \leq 0,85$	$0,85 < \rho \leq 0,90$	$0,90 < \rho \leq 0,95$
S-II-P	1	2	3
S-I-P	1	1,5	2
S-II-I-P	1	1	1

Per dimensionare il disoleatore si è fatto riferimento alla portata immessa a valle della sedimentazione dei solidi grossolani e quindi alla portata delle pompe di rilancio presenti nella vasca di sedimentazione.

Si è ipotizzato nel paragrafo precedente che la vasca di prima pioggia si svuoti dopo 24 ore dall'evento di pioggia in modo che possano sedimentare i solidi sospesi con una portata pari a 2 l/s.

Le operazioni di manutenzione saranno manuali e contestuali alla pulizia delle vasche di sedimentazione. Si riportano di seguito i risultati ottenuti, rispetto alle configurazioni assunte.

Applicando la UNI EN 858,  $Q_s$  nulla e posto  $f_d$  pari a 1, valore relativo alla densità delle benzine di 0.85 grammi/cm<sup>3</sup>, NS vale 3 e il disoleatore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- il rapporto tra profondità e lunghezza del separatore deve essere tra 1:1,5 e 1:5, la profondità minima  $H_{min}$  dell'acqua deve essere di 2,5 m compresa una profondità di 0,15 m per lo stoccaggio dell'olio e di 0,35 m per il sedimento;
- la superficie minima orizzontale pari a:  $A_{min} = 3 \text{ m}^2$ ;
- il volume minimo totale pari a:  $V_{min} = 7.5 \text{ m}^3$ ;
- il volume per l'olio pari a:  $V_{1min} = 0.5 \text{ m}^3$ .

Inoltre sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica a galleggiante (otturatore) che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato in superficie, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio.

Si sceglie di utilizzare un impianto pre-fabbricato, il quale offre un dimensionamento basato sull'area oggetto di studio, adattato alle normative vigenti sul territorio e completo di tutte le parti necessarie al perfetto funzionamento, nonché di un sistema di controllo (eventualmente anche tele controllo) composta da una centralina adiacente all'impianto di trattamento.

L'impianto sarà quindi composto da:

- **impianto Acque Prima Pioggia**, sistema con accumulo dei primi 5 mm di pioggia e rilancio al Disoleatore esterno, superficie mq.2445 e volume utile di mc.12,2 per stazione di utenza e diametro

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica <b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>20</b> di 26

tubazioni DN.400.

- **Disoleatore esterno portata NS 2 lt./sec.** idoneo al sistema di trattamento, composto da Vasche Prefabbricate da Interrare, realizzate in cemento armato vibrato monoblocco, rinforzate con pilastri verticali e puntoni orizzontali in acciaio inox, con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 ( $R_{CK} > 55 \text{ N/mm}^2$ ), armature interne in acciaio ad aderenza migliorata controllate in stabilimento, fibre d'acciaio e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C, corredate di attestazioni di resistenza chimica e al fuoco classe:A1 rilasciate da organo esterno secondo le norme UNI EN.

L'Impianto Acque Prima Pioggia sistema con accumulo dei primi 5 mm di pioggia e rilancio al Disoleatore esterno è costituito da:

- **Pozzetto di arrivo con Grigliatura** delle dimensioni esterne di cm.125x130xh150, completo di grigliatura in acciaio con maglia quadrata di luce idonea, fori di entrata e uscita al Pozzetto Scolmatore esterno;
- **Pozzetto Scolmatore** delle dimensioni esterne di cm.125x130xh150, completo di fori di entrata, bypass e uscita alla Vasca Prima Pioggia;
- **Vasca di Prima Pioggia prefabbricata** per sedimentazione ed accumulo in monoblocco c.a.v. delle dimensioni esterne di cm.250x400xh270 per formare un volume utile complessivo anche superiore a mc.12,2 per la stazione di utenza.

Suddetta vasca sarà completa di foro di ingresso e valvola di chiusura interamente realizzata in acciaio inox AISI 304 installata in entrata, setto in c.a.v. di protezione elettropompa, uscita per mandata elettropompa, kit di Prima Pioggia con n.1 elettropompa trifase (da progetto deve essere 0,55 Kw - 400v – portata max 2 lt./sec. - prevalenza 6 mt), sensore pioggia, quadro elettrico ed avvisatore ottico-acustico;

-**Disoleatore Statico** marcato CE e conforme alla norma UNI EN 858-1, portata NS 2 lt./sec., delle dimensioni esterne di cm.250x160xh250 per la stazione utenza, completo di fori di ingresso/uscita, raccordo innesto in entrata con guarnizione in gomma elastomerica e relativo deflettore di calma in acciaio inox AISI 304, filtro per coalescenza in telaio in acciaio inox AISI 304 estraibile e lavabile, dispositivo di chiusura automatica del tipo otturatore a galleggiante interamente realizzato in acciaio inox AISI 304.

## 6. PROCESSO IDRAULICO-DEPURATIVO

Le acque di prima pioggia e una parte delle seconde, saranno raccolte nella vasca sopra dimensionata (vasca di prima pioggia). A riempimento avvenuto, queste acque saranno escluse dalle successive acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante in oggetto, tramite la chiusura idraulica con valvola posta sulla

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica <b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>21</b> di 26

tubazione di ingresso acque, comandata da un galleggiante tarato ad un adeguato livello del pelo libero.

Le successive acque meteoriche precipitate defluiranno alla tubazione di by-pass presente nel pozzetto scolmatore installato a monte del sistema di accumulo.

Lo stato di calma così determinato consente di ottenere, per gravità, la separazione degli inquinanti di peso specifico differente da quello dell'acqua per ottenere un effluente chiarificato.

In conseguenza di questo principio, il materiale sedimentabile (sabbie, morchie, ecc.) contenuto nelle acque di prima pioggia, tenderà a sedimentare sul fondo delle vasche, mentre le sostanze più leggere (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati, ecc.) tenderanno a galleggiare aggregandosi in superficie.

Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di 1 pompa sommergibile (la portata della pompa verrà regolata attraverso adeguato limitatore di portata tarabile manualmente) verranno scaricate nel disoleatore statico.

Se, nel contempo, il sensore di presenza pioggia a servizio dell'impianto si attiverà, un apposito automatismo installato a quadro elettrico provvederà a bloccare il funzionamento della elettropompa e a farla ripartire una volta terminata la pioggia.

Al termine dello svuotamento della zona di accumulo (entro 48 dalla fine della precipitazione) si ripristineranno automaticamente le impostazioni iniziali dell'impianto in modo da renderlo disponibile per un altro ciclo depurativo.

Nel comparto finale di disoleatura statica-filtrazione avverrà la separazione di oli non emulsionati ed idrocarburi mediante flottazione.

Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio. Il dispositivo è azionato da galleggiante e calibrato per liquidi leggeri.

L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio Inox AISI 304 per l'estrazione.

Tale filtro è costituito da poliuretano espanso a celle aperte finemente spaziate avente forma reticolare, resistente ai solventi, che può essere riutilizzato per lunghi periodi (è sufficiente un semplice lavaggio per ripristinare il suo potere filtrante). Le migliaia di fibre finissime costituenti il filtro, intersecando il flusso dell'acqua, consentono di attrarre e trattenere le eventuali goccioline d'olio e contemporaneamente all'acqua depurata, di defluire verso lo scarico finale.

Periodicamente le sostanze accumulate all'interno dei manufatti dovranno essere asportate e smaltite a mezzo di autospurgo attraverso il servizio di ditte specializzate e trattate come rifiuto da depurazione. Si prevede la pulizia e spurgo con cadenza temporale adeguata.

## **7. SISTEMA DI DEPURAZIONE DEI REFLUI DOMESTICI-SERVIZI**

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica <b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>22</b> di 26

L'attività della sottostazione elettrica, attività di tipo industriale, non rientra tra le attività produttive con scarichi assimilati alle domestiche secondo l'art. 3 del RR 26/2011. In ogni caso, le acque di scarico possono essere assimilate alle domestiche in quanto prodotto in insediamento che non recapita in pubblica fognatura con portata inferiore a 15mc e soprattutto con caratteristiche qualitative assimilate alle domestiche in quanto le acque reflue provengono esclusivamente dai servizi igienici.

Si sottolinea che l'impianto non è presidiato in quanto sarà telegestito e telecontrollato da remoto. Ciò nonostante, in alcuni casi (manutenzione, interventi di ripristino, emergenze, ecc..) potrebbe essere necessario l'utilizzo di servizi igienici da parte degli addetti alla manutenzione. Per tale motivo, le acque reflue, saranno assimilate alle domestiche. L'occupazione non è giornaliera e tantomeno stagionale. Si tratta di una occupazione occasionale dei servizi igienici.

Per consistenza dei reflui assimilati ai domestici inferiore ai 50 AE, i regolamenti regionale 26/2011 e 7/2016, prevedono per il recapito finale suolo, il seguente trattamento appropriato:

- Fossa settica di tipo Imhoff + Subirrigazione drenata

Per il trattamento primario del refluo si sceglie una fossa settica di tipo Imhoff. Da questo trattamento si ottiene la sedimentazione del materiale grossolano trasportato dal refluo oppure la separazione di materiale che tende ad affiorare: grasso, olio, sapone ecc. In pratica il trattamento primario produce una chiarificazione del liquame riducendone il carico inquinante. Il sedimento delle fosse settiche può andare incontro a digestione anaerobica e deve essere periodicamente asportato mediante autospurgo.

Le Fosse Imhoff sono caratterizzate dalla presenza di due comparti distinti (il primo detto di sedimentazione ed il secondo di digestione) per liquame e fango, consentendo un trattamento di chiarificazione e parziale stabilizzazione dei reflui civili. L'ubicazione sarà esterna agli edifici e distante almeno 5 m dai muri perimetrali di fondazione.

Per il dimensionamento della vasca Imhoff il regolamento regionale n. 7/2016 prevede il criterio che fino a 30 AE il Volume di Sedimentazione dovrà essere pari a 1 mc e il volume di Digestione dovrà essere pari a 4 mc. Lo stesso regolamento indica che *"In particolare, le dimensioni saranno determinate in maniera proporzionale al numero degli utenti"*. Come precedentemente specificato i servizi igienici saranno utilizzati occasionalmente dagli operatori della manutenzione senza continuità alcuna. A tal proposito considerando una squadra di 2-3 operai che occasionalmente possono frequentare la stazione elettrica, si sceglie di utilizzare il parametro di 4 AE.



## RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza

Codifica  
**PFBR-R-ID-U01**

Rev. 01 del  
27.02.2023

Pag. **23** di 26

Considerando una dotazione idrica (carico idraulico) di 200l/AE x d, e un tempo di detenzione di 4-6 ore sulla portata di punta pari a 3x Qm, si possono fissare i seguenti parametri dimensionali: Volume di sedimentazione pari a 50 lt/AE e Volume di digestione pari a 120 lt/AE. Pertanto la Vasca Imhoff per 4 AE dovrà avere un Volume di sedimentazione almeno pari a 200Lt e un volume di digestione almeno pari a 480Lt.

Si sceglie una fossa Imhoff con capacità pari a 1060 litri costituita da 3 anelli di altezza pari a 60 cm e diametro pari a 1 m. Complessivamente le dimensioni interne saranno D=100 cm e h=180cm.

Il fango verrà asportato con periodicità almeno trimestrale ad opera di ditte autorizzate allo smaltimento. Il liquame chiarificato verrà smaltito mediante sub irrigazione, infatti a valle della fossa Imhoff sarà installato un pozzetto di prelievo da cui parte una tubazione forata per la sub-irrigazione nei primi strati di suolo che rappresenta il trattamento secondario previsto dal regolamento regionale.

### 8. RIUTILIZZO DELLE ACQUE E RECAPITO FINALE

Le Società Proponente, come anticipato nei paragrafi precedenti, hanno disponibilità delle particelle censite al catasto terreni al F 107 p.lle 596 e 598, come da stralcio di seguito riportato.

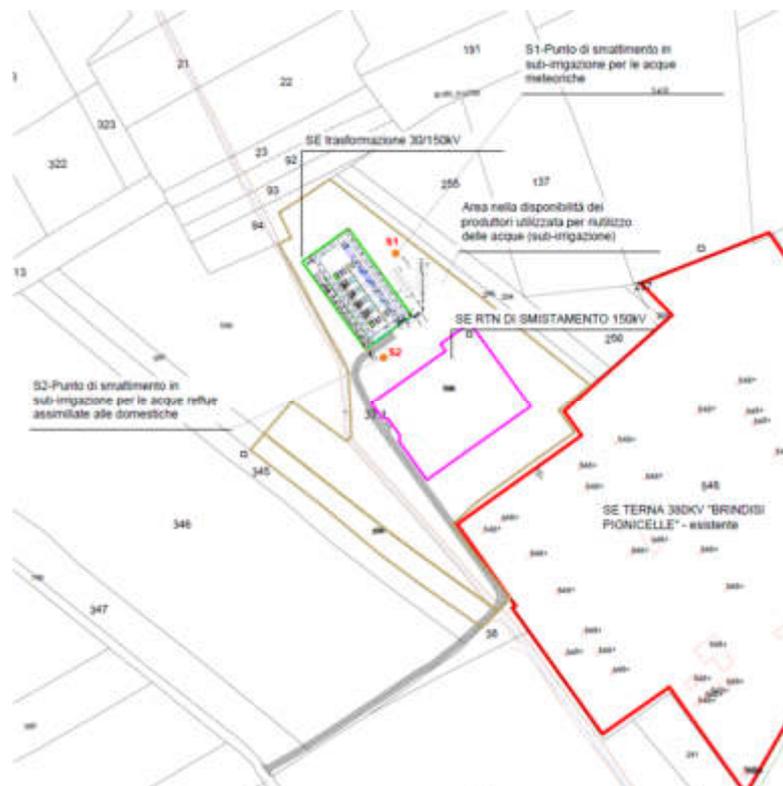


Figura 5: Inquadramento catastale dell'area destinata alla stazione utenza e stazione di smistamento

L'idea del proponente è di riutilizzare l'acqua meteorica per l'irrigazione delle aiuole posizionate intorno al perimetro interno della SE. A valle del sistema depurativo di "prima pioggia" le acque saranno incanalate in

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica <b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>24</b> di 26

una vasca a tenuta delle dimensioni interne 2,30 x 5,40 e altezza massima del pelo libero 1,20 m per un volume di riutilizzo pari a 14,90 mc. All'interno della vasca è collocato un gruppo pompe collegato ad una condotta forzata che giunge nell'area verde di Stazione.

Le acque in eccedenza saranno smaltite con un sistema di sub-irrigazione con drenaggio nei terreni superficiali.

Allo scopo di verificare la rispondenza dei terreni alle disposizioni normative relative allo smaltimento sul suolo, mediante sub-irrigazione, di acque meteoriche provenienti da impianto di depurazione e di acque reflue domestiche, è stato eseguito uno studio geologico ed idrogeologico del Dott. Geol.Sozio.

Al fine di determinare la permeabilità dei terreni presenti in sito e verificare se sono idonei alla sub-irrigazione, come previsto dai R.R. n.26 del 2013 e R.R n.7 del 2016, si sono utilizzate le risultanze delle indagini penetrometriche e sismiche effettuate in sito.

Attraverso alcune considerazioni sui risultati ottenuti che evidenziano la presenza in superficie di un terreno limo-sabbioso areato, poco addensato è possibile attribuire a questo terreno una media permeabilità pari a:

- **Coefficiente di Permeabilità  $K = 0.005 \text{ cm/sec}$  ( $5.0 * 10^{-3} \text{ cm/sec}$ ) ovvero  $5.0 * 10^{-5} \text{ m/sec}$**

#### Scarico S1 – Acque meteoriche

Le acque meteoriche dopo il trattamento subito all'interno dell'impianto saranno accumulate nella vasca di accumulo per il riutilizzo, ai sensi del R.R. n.26/2013, di qui prelevate, con apposita pompa sommersa di sollevamento, per il riutilizzo mentre il solo troppo pieno di questa vasca sarà smaltito in sub-irrigazione.

La lunghezza L della trincea drenante necessaria per smaltire una portata pari a 100 l/s deve essere

$$L = QM / k = 200 \text{ m.}$$

#### Scarico S2-Acque reflue domestiche-servizi

Lo sviluppo della condotta disperdente, in funzione della natura del terreno, si assume pari a 2 m per Ab.E. pertanto, sarà utilizzata una trincea della Lunghezza

$$L = 2 \text{ m} \times 4 \text{ Ab.E.} = 8 \text{ m.}$$

La condotta viene posta in una trincea profonda circa 70 cm all'interno di uno strato di ghiaia (spessore 300 mm) con le seguenti prescrizioni da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia -n.195 del 16/12/2011.

- Distanza di 5 m dai muri perimetrali di fondazione dei fabbricati;
- distanza 30 m da condotte, serbatoi o altro servizio di acqua potabile;
- distanza tra il massimo livello della falda (in condizioni di massima ricarica) ed il fondo della trincea  $\geq 1 \text{ m}$ .

	<b>RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA</b> Dimensionamento opere idrauliche per la stazione di utenza	Codifica	
		<b>PFBR-R-ID-U01</b>	
		Rev. 01 del 27.02.2023	Pag. <b>25</b> di 26

Per quanto attiene al rischio ambientale ed idrogeologico dell'acquifero sotterraneo, essendo quest'ultimo ad una profondità di circa 33.0 m. dal p.c., esiste un ampio franco di sicurezza, di circa 31.5 m., ovvero 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 della stessa, impedendone infatti, la sua contaminazione.

## 9. LA SUB-IRRIGAZIONE NEL TERRENO

La sub-irrigazione che si intende operare si rende necessaria ed indispensabile perché non è possibile smaltire sia le acque meteoriche in un sistema di fognatura pubblica e sia le acque reflue domestiche in quanto assenti nell'area di intervento.

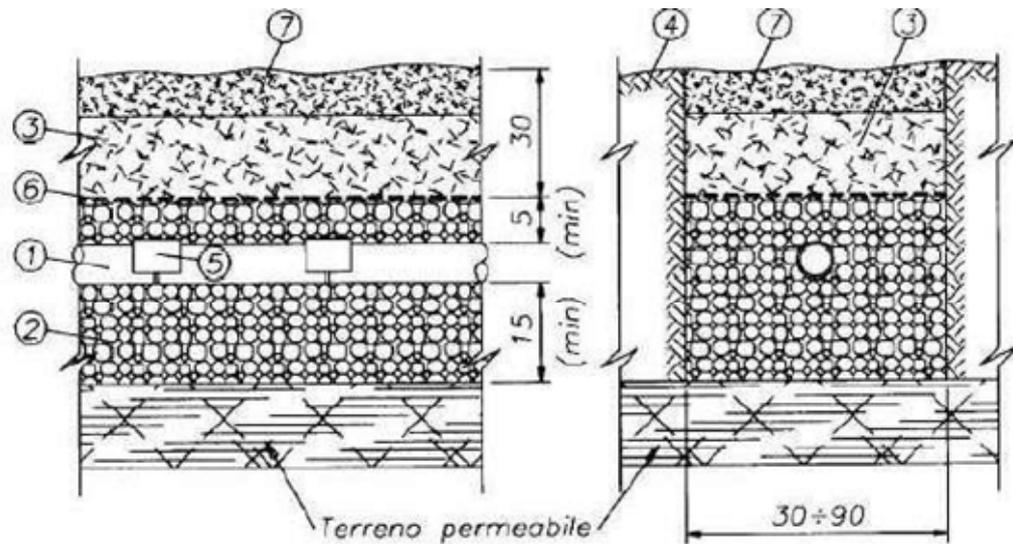
Una volta trattate, le acque reflue provenienti dagli impianti di trattamento e depurazione vengono disperse nel terreno, tramite apposite tubazioni, attraverso un particolare sistema di dispersione forzata.

L'acqua viene dispersa nel terreno attraverso condotte di tubi forati disposti in trincee parallele di sub-irrigazione ed immersi in un materiale ghiaioso ( la dimensione della ghiaia pulita varia tra 40 – 70 mm) prima di essere ricoperta da uno strato di terreno vegetale e da un tessuto non tessuto o carta da imballo.

La condotta viene posta in una trincea profonda circa 700 mm all'interno di uno strato di pietrisco (dello spessore pari a 300 mm) collocato nella metà inferiore della stessa trincea.

La trincea viene infine riempita con terreno di copertura, previa posa in opera di uno strato di tessuto non tessuto al fine di evitare la penetrazione di materiale fine all'interno dello strato di pietrisco sottostante (Fig.1).

La trincea deve seguire l'andamento delle curve di livello per mantenere la condotta disperdente in idonea pendenza. Lungo l'asse della condotta disperdente saranno messe a dimora piante sempreverdi ad elevato apparato fogliare (lauroceraso, pitosforo, oleandro, ecc.) che consentono il rapido smaltimento del liquido chiarificato mediante evapotraspirazione.



**Fig.1 - schema trincea di sub-irrigazione**

**Legenda:**

- 1 - tubazione di dispersione
- 2 - ghiaia grossolana
- 3 - terreno di copertura
- 4 - terreno naturale
- 5 - copertura a protezione dei giunti
- 6 - strato di tessuto non tessuto
- 7 - terreno riportato per compensare l'assestamento