



PROPONENTE

ASP BOVE S.r.l.
Via Padre Pio n.8
70020 Cassano delle Murge (BA)



PROGETTO

**(CO₂)₂ - PROGETTO DI MANDORLETO SPERIMENTALE A
MECCANIZZAZIONE INTEGRALE E A GESTIONE DI
PRECISIONE CONSOCIATO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

LOCALIZZAZIONE

**SANTERAMO IN
COLLE (BA)**

Strada Provinciale n.176

DATI CATASTALI

Foglio 107
Particelle 11, 83, 50, 51, 52, 101, 102, 103, 241, 242, 84, 118, 1, 245, 284, 60, 45, 61,
62, 63, 30, 6, 7, 360

Opere di connessione

Foglio 103
Particelle 544, 545, 546, 547 (EX P.LLE 308 e 310), 328, 473, 474, 80.
Foglio 19 (Comune di Matera)
Particella 13.

ITER AUTORIZZATIVO

Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale

PAUR

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA SUL SISTEMA DI TRATTAMENTO
E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

CODICE A.U.R.

FCMWLY7
ID_VIA_521

ID

201900250_PAUR_15.1-03

DATA

MAGGIO 2021

PROGETTISTA

Ing. Antonio Terlizzi

MATE System srl

Via Papa Pio XII, 8 - 70020 Cassano delle Murge - Bari Italy



FIRME



ASP BOVE S.R.L.
Sede Legale: Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Partita IVA/C.F.: 08384850726
Numero REA: 623343

	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
REVISIONE	00	12/02/2020	1° Emissione	A.TERLIZZI	D.GALIANI	A.TERLIZZI
	01	20/05/2020	1° Revisione	A.TERLIZZI	D.GALIANI	A.TERLIZZI
	02	30/06/2020	Integr. ARPA	A.TERLIZZI	D.GALIANI	A.TERLIZZI
	03	10/11/2020	Integr. ARPA	A.TERLIZZI	F.AMBRON	A.TERLIZZI
	04	04/05/2021	Integr. A.di B.	A.TERLIZZI	F.AMBRON	A.TERLIZZI

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi
Cod. elab.: 201900250 PAUR 15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 04/05/2021		

REALIZZAZIONE DI OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RTN DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI IMMISSIONE PARI A 15,576 MW DA UBICARSI IN AGRO DI SANTERAMO IN COLLE (BA)

COMMITTENTE:

ASP BOVE srl

Via Padre Pio, 8
70020 – Cassano delle Murge (BA)

ASP BOVE S.R.L.
Sede Legale: Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Partita IVA/C.F.: 08384850726
Numero REA: 623343



PROGETTAZIONE a cura di:

MATE SYSTEM Srl

Via Papa Pio XII, 8
70020 – Cassano delle Murge (BA)
Ing. Antonio Terlizzi



PIANO TECNICO DELLE OPERE

RELAZIONE SMALTIMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250 PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	
Data: 04/05/2021		Formato: A4 Scala: n.a.	

1. Premessa.....	3
2. Riferimenti normativi	4
3. Inquadramento degli interventi	5
4. Gestione delle acque meteoriche	6
5. Caratteristiche pluviometriche	8
5.1 Studio Idrologico	8
5.2 Curve di possibilità pluviometrica - Metodologia Vapi.....	8
5.3 Curva di possibilità pluviometrica – Distribuzione di Gumbel.....	11
5.4 Predimensionamento portata disoleatore - dissabbiatore	20
6. Trincee drenanti e permeabilità del terreno	21
7. Conclusioni.....	24

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi
Cod. elab.: 201900250 PAUR 15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.

1. Premessa

La presente relazione tecnica sul sistema di trattamento delle acque di prima pioggia costituisce documento di gestione del sistema atto al recupero e al riutilizzo delle acque suddette ai sensi del Capo II del **DM 185/03** e riportati nella **Tab. 1 dell'allegato 1 del Regolamento Regionale n. 8 del 18 aprile 2012** all'interno delle opere di collegamento tra l'impianto di fotovoltaico (FV) da ubicarsi nel Comune di Santeramo in Colle in provincia di Bari della potenza di immissione pari a 15,576 MVA (in corrente alternata – ca) e della potenza pari a 17.228,7 kWp (in corrente continua – cc) e la stazione RTN “Matera” 380/150 kV, posta nel limitrofo territorio comunale di Matera (MT). L'impianto fv, C.P. 201900250, sarà connesso alla RTN per il tramite di **una stazione utente di trasformazione (SET)**, che consentirà di elevare la tensione dell'impianto di produzione dalla Media (MT – 30 kV) all'Alta (AT - 150 kV) Tensione, ed una stazione di condivisione (SE) con un sistema di sbarre AT, che raccoglierà l'energia prodotta.

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250 PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

2. Riferimenti normativi

Per la progettazione degli interventi in seguito descritti si farà riferimento alla vigente normativa nazionale e regionale, con specifico riguardo alle leggi, norme, regolamenti e circolari tecniche di seguito elencate:

Normativa Nazionale

- Norma UNI EN 858-1: “Impianti di separazione per liquidi leggeri: Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto marcatura e controllo qualità”;
- Norma UNI EN 858-2: “Impianti di separazione per liquidi leggeri: Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione”;
- Norma UNI 7447-1: “Tubi e raccordi di in Poli-cloruro di vinile rigido per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti”;
- Norma UNI EN 1916: Normativa europea di riferimento per l’accettazione l’impiego e la posa in opera delle Tubazioni in calcestruzzo vibro compresso armato;
- Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n° 152 “Testo unico ambientale “;
- Decreto Legislativo 8 aprile 2008 n. 81 e s.m.i - “Attuazione all’art.1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106- Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Normativa Regione Puglia

- LEGGE REGIONALE 27 luglio 2001, n. 20;
- D.G.R. 19/06/2007 n. 883 la Regione Puglia adotta il “Progetto di Piano di Tutela delle Acque (PTA)”, strumento tecnico e programmatico attraverso cui realizzare gli obiettivi di tutela quali-quantitativa del sistema idrico così come previsto dall’art. 121 del D.Lgs. 152/06;
- L.R. n° 3 del marzo 2009;
- REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 “Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia” (attuazione dell’art. 113 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.).

Norme Tecniche per gli impianti

Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico, Norme Tecniche di Attuazione – Autorità di Bacino della Puglia - novembre 2005:

- D. Lgs. 11 Maggio 1999, n° 152; “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/721CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”;
- D. Lgs. 18 Agosto 2000, n° 258; “Disposizioni correttive e integrative del D. Lgs. 11 Maggio 1999, n° 152 in materia di tutela delle acque dall’inquinamento a norma dell’articolo 1 comma 4, della legge 24 Aprile 1998, n°128”.

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250 PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

3. Inquadramento degli interventi

La realizzazione delle opere di collegamento tra l'impianto di fotovoltaico (FV) da ubicarsi nel Comune di Santeramo in Colle in provincia di Bari della potenza di immissione pari a **15,576 MVA** (in corrente alternata – ca) e della potenza pari a **17.228,7 kWp** (in corrente continua – cc) e la stazione RTN "Matera" 380/150 kV, posta nel limitrofo territorio comunale di Matera (MT) comportano la realizzazione di nuove opere volte a gestire i volumi in ingresso delle superfici impermeabili.

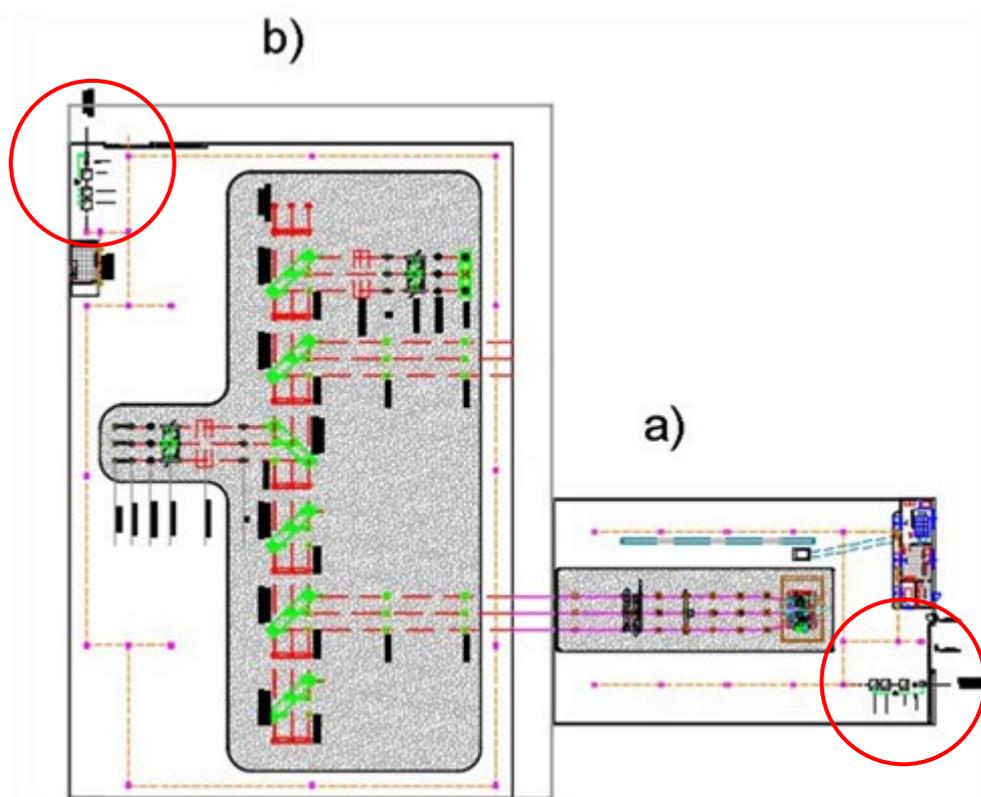


Figura3.1 - Aree in cui viene realizzata la rete di raccolta e l'ubicazione della trincea disperdente: a) stazione utente di trasformazione (SET); b) stazione di condivisione (SE).

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

4. Gestione delle acque meteoriche

Il modello di gestione prevede che tutte le acque meteoriche ricadenti sul sedime della SE e della SET vengano convogliate in una rete di raccolta.

Tale modello di gestione prevede per ciascun punto di scarico la separazione delle acque di prima pioggia, il loro trattamento e il conseguente scarico nel corpo ricettore esterno alle aree SE e SET unitamente a quelle di dilavamento successive il tutto al fine di rendere un refluato trattato, un refluato con caratteristiche qualitative entro i limiti della vigente legislazione nazionale antinquinamento (Decreto Lgs.vo n. 152/2006 – Testo Unico Ambientale) e cioè un contenuto di oli minerali/idrocarburi non superiori a 5 mg/litro.

Per ottenere questo dovrà essere installato un impianto Disoleatore – Dissabbiatore, costituito da tre vasche collegate tra di loro con tubazione.

La rete dell'impianto svolge le seguenti funzioni:

- convoglia alla trincea disperdente, attraverso il pozzetto dei prelievi fiscali, le acque meteoriche di “prima pioggia” afferenti alle aree libere previste nel progetto;
- garantisce che le acque meteoriche di “prima pioggia” (caratterizzate dalla presenza di sabbie, oltre che di liquidi leggeri - quali olii, idrocarburi, grassi, ecc.) vengano sottoposte a trattamento di dissabbiatura, disoleatura e filtrazione passiva dei metalli sospesi e/o disciolti prima di essere condotte al recapito finale;
- conduce le acque meteoriche di “prima pioggia” al recapito finale;
- uno scolmatore di troppo pieno interviene nel caso di accadimento di evento meteorico eccezionale.

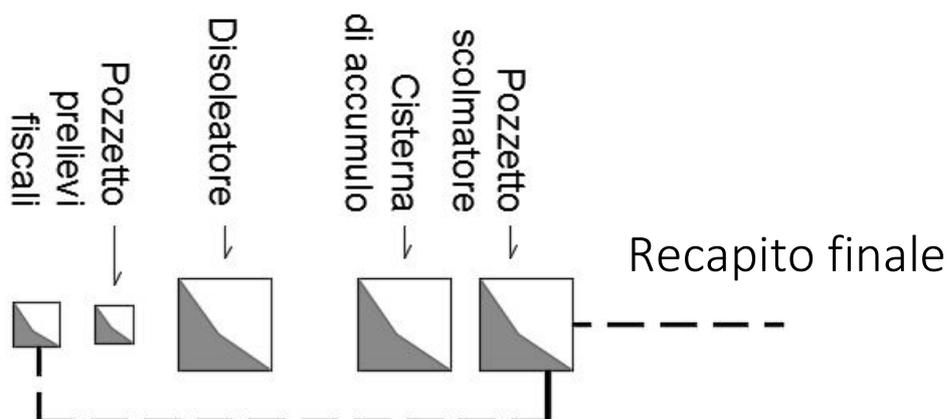


Figura 4.1 - Schema della trincea disperdente sotterranea con disoleatore per il trattamento delle acque meteoriche di “prima pioggia” (vedi tav. 201900250_PAUR_15-01).

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 04/05/2021			

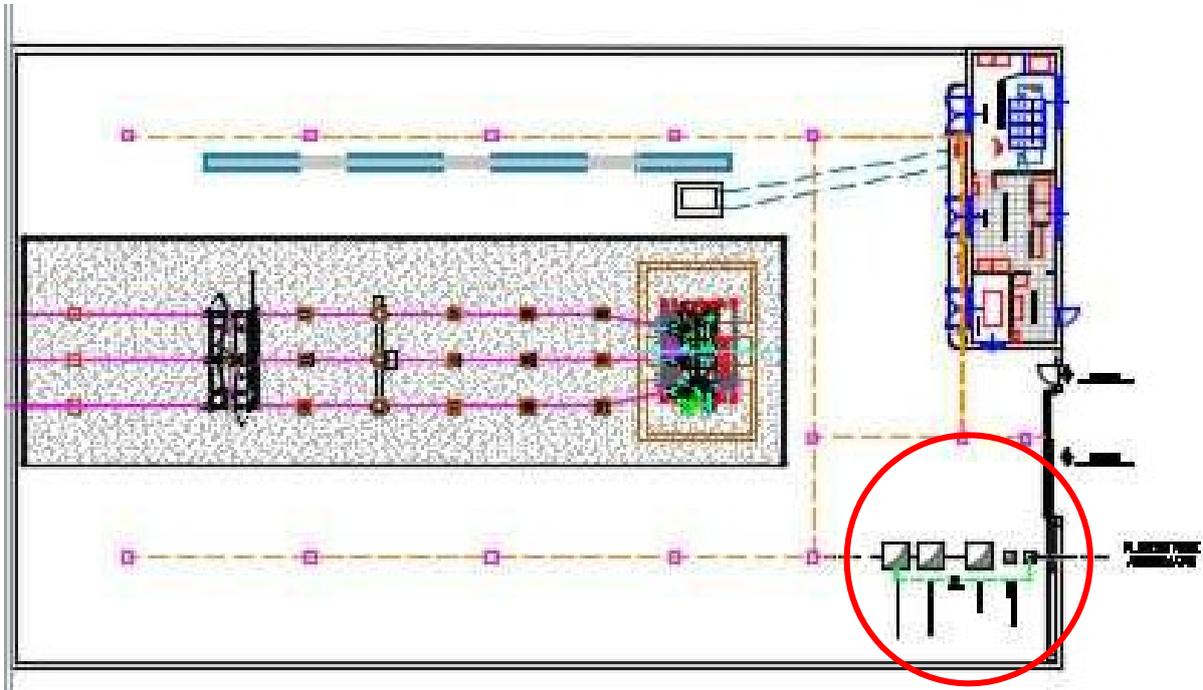


Figura 4.2 - Rete di raccolta e trattamento delle acque meteoriche della SET (vedi tav. 201900250_PAUR_15-01).

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

5. Caratteristiche pluviometriche

Per la individuazione delle caratteristiche pluviometriche sono state prese in considerazione dati relativi al Comune di Altamura (limitrofo alle aree oggetto dell'intervento);

5.1 Studio Idrologico

La curva di possibilità pluviometrica rappresentata dalla seguente relazione:

$$h(t, T_R) = a t^n$$

Indica la relazione esistente tra l'altezza di pioggia h e la sua durata (t) per un fissato tempo di ritorno T_R .

La curva di possibilità pluviometrica è stata ricavata utilizzando i risultati dello studio condotto dal CNR-GNDCI (Gruppo di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) nell'ambito del progetto VaPi (Valutazione delle Piene), a cui è stato affiancato uno studio puntuale utilizzando i dati delle piogge massime annuali di durata compresa tra 1 ora e 1 giorno, delle serie storiche fornite dall'ex Servizio Mareografico e Idrografico Nazionale per la stazione di Altamura, secondo la distribuzione di probabilità di Gumbel.

Le curve di possibilità pluviometrica sono state ricavate per tempi di ritorno pari a 5, 10, 30, 50 e 100 anni, previsti dall'Autorità di Bacino conformemente al DPCM del 29.09.98, per l'individuazione, rispettivamente, delle aree soggette ad Alta Probabilità (AP), Media Probabilità (MP), e Bassa Probabilità (BP) di esondazione.

5.2 Curve di possibilità pluviometrica - Metodologia Vapi

La metodologia VaPi è basata sulla modellazione dei dati pluviometrici della intera regione Puglia; in particolare, si è fatto riferimento al terzo livello di regionalizzazione basato sull'analisi della variabilità spaziale del parametro di posizione della distribuzione di probabilità della precipitazione, in funzione di alcuni fattori locali, tra i quali la quota sul livello del mare del sito in cui è stata rilevata la serie storica.

Nel presente documento si fa riferimento alla modellazione dei dati pluviometrici della regione Puglia, sulla base di quanto esposto nel Rapporto Regionale "Valutazione delle Piene in Puglia" (Copertino e Fiorentino, 1994) a cui si rimanda per ogni ulteriore chiarimento.

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

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 omogenee e delle rispettive curve di possibilità pluviometrica; il territorio di competenza dell'autorità di Bacino della Puglia è stato suddiviso in sei aree pluviometriche omogenee.

Nella seguente figura 1 si mostrano le diverse aree omogenee della regione Puglia.

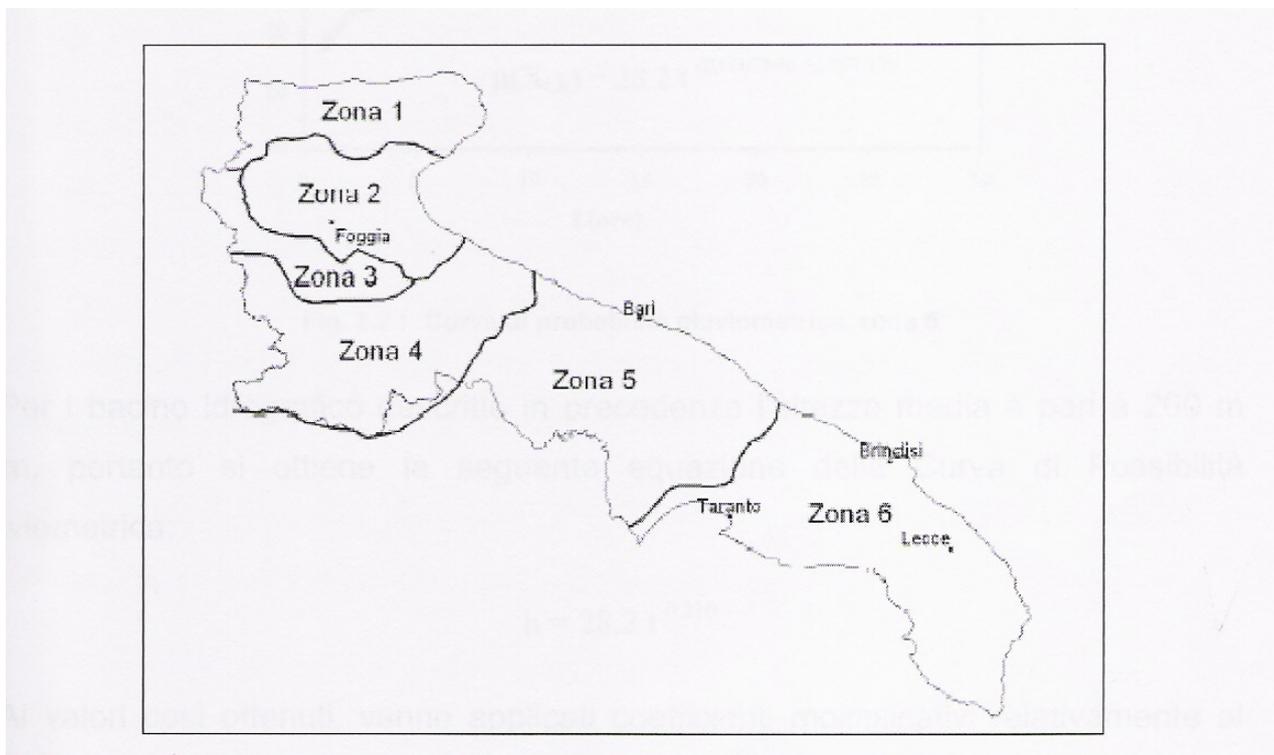


Figura 1: Zone omogenee, 3° livello

L'area in esame rientra nella zona omogenea 5 per la quale il progetto Va.Pi. ha fornito la seguente espressione della curva di possibilità pluviometrica media:

$$x(t,h) = 28.2 t^{[(0.628+0.0002h)/3.178]}$$

dove: t = durata della precipitazione, h = altezza media del bacino considerato e x(t,h) è il valore dell'altezza di precipitazione media.

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia		Formato: A4
Data: 04/05/2021			Scala: n.a.

Dal valore di $x(t)$, calcolato in corrispondenza di una durata critica di precipitazione per il bacino idrografico, è possibile ricavare il valore della pioggia per un assegnato tempo di ritorno necessaria a definire la portata idrologica utile per la verifica, a partire dalla conoscenza del fattore probabilistico di crescita K_T (funzione del tempo di ritorno) che per la zona in esame viene espresso dalla seguente relazione:

$$K_T = 0,1599 + 0,5166 \ln T$$

Che è il coefficiente dell'altezza di pioggia pari a

$$a = 28,2 \text{ mm (a = altezza di pioggia pari ad un'ora)}$$

Nella tabella seguente si riportano i valori di K_T ricavati dalla suddetta formula, in funzione del tempo di ritorno considerato.

Tempo di ritorno	K_T
5	0,991
10	1,349
30	1,916
50	2,181
100	2,539

Di seguito vengono riportati i valori di a e n della curva di possibilità climatica puntuale ottenuti, e i valori di pioggia al variare della durata della precipitazione e del tempo di ritorno:

Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
5 anni	$h_{\max} =$	26,81	33,43	37,65	43,07	52,53
10 anni	$h_{\max} =$	30,37	38,28	43,16	49,42	59,45
30 anni	$h_{\max} =$	35,75	45,59	51,47	59,00	69,90
50 anni	$h_{\max} =$	38,20	48,94	55,27	63,38	74,67
100 anni	$h_{\max} =$	41,51	53,44	60,39	69,28	81,10

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

5.3 Curva di possibilità pluviometrica – Distribuzione di Gumbel

È stata eseguita un'analisi localizzata applicando la distribuzione di probabilità di Gumbel alle serie storiche di precipitazione di notevole intensità e di breve durata rilevate nel corso degli ultimi anni dal Servizio Idrografico e Mareografico Italiano, per la stazione di Altamura.

I valori registrati per la suddetta stazione pluviometrica, relativi ai massimi annuali delle altezze di precipitazione dal 1965 al 1996, unitamente ai dati recuperati dalla stazione pluviometrica di Altamura di durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, nel periodo rilevato, consentono di costruire la tabella dati di seguito riportata.

(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di :		Altamura (BA)		Numero di osservazioni : N = 21	
Quota (m s.l.m.) :		430			
Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1965	29,0	29,0	29,2	29,4	33,2
1967	27,0	27,0	27,0	27,0	40,8
1968	16,6	24,2	25,4	25,4	30,2
1970	30,0	36,0	36,6	37,6	45,8
1973	22,2	27,2	28,2	29,6	42,4
1974	19,2	25,2	30,0	42,6	43,8
1975	30,4	42,6	54,2	57,4	57,8
1976	17,2	25,0	27,8	33,6	39,8
1977	11,8	13,2	19,2	28,8	40,0
1978	18,0	19,2	22,0	28,8	34,2
1979	26,4	26,8	30,6	41,6	57,0
1981	23,4	25,8	26,8	26,8	43,8
1982	25,6	37,6	39,8	52,4	69,4
1983	20,4	29,0	29,8	35,4	42,0
1984	13,8	19,0	28,0	46,2	62,2
1985	11,2	15,2	23,0	23,0	39,0
1987	30,4	30,4	30,4	30,4	41,4
1988	26,0	47,6	57,6	60,4	66,6
1992	20,0	22,2	27,6	27,8	33,0
1995	24,4	26,6	27,2	27,6	33,0
1996	28,2	28,2	28,2	29,0	29,2

In base ai dati di pioggia raccolti, considerando la legge di distribuzione probabilistica di Gumbel, ossia:

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

$$\phi(z) = e^{-e^{-z}}$$

nella quale, con z si indica la variabile ridotta $z = \alpha(h - \beta)$

mentre $\alpha = 1,283/\sigma$ e $\beta = \mu - 0,450\sigma$

con la media e lo scarto quadratico medio espressi dalle note relazioni

$$\mu = \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{N} = \bar{x} \qquad \sigma = \left[\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N} \right]^{1/2}$$

si ricavano i parametri della distribuzione di Gumbel relativamente alle diverse durate di pioggia (Tab. 1).

Tabella 1 - Valori per ciascuna durata t, della media, dello scarto quadratico medio e dei due parametri della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EV1")

N =	21	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$\mu_{(ht)}$		22,44	27,48	30,89	35,28	44,03
$\sigma_{(ht)}$		6,08	8,28	9,41	10,84	11,82
$\alpha_t = 1,283/\sigma$		0,21	0,15	0,14	0,12	0,11
$U_t = \mu - 0,45\sigma$		19,70	23,75	26,65	30,40	38,71

La correttezza della scelta arbitraria della distribuzione teorica (in questo caso Gumbel) è verificata quantitativamente mediante *test* di concordanza globale delle due distribuzioni (reale e teorica).

Poiché i dati relativi alle piogge di notevole intensità e breve durata raramente risultano molto numerosi, si preferisce usualmente ricorrere al *test* di Kolmogorov.

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

Tale test è basato sulla valutazione della massima differenza tra la $F(i)$ e la $\phi(z)$:

$$|F(i) - \phi(z)|_{\max} = D_0$$

$$\text{In cui: } F(i) = \frac{i}{N+1}$$

i = numero d'ordine del valore osservato, nella serie ordinata degli N dati

Affinché l'ipotesi fatta (quella della validità della distribuzione teorica scelta a rappresentare i dati osservati) risulti accettabile deve essere verificato che il valore di D_0 risulti inferiore ad un valore critico D_c (funzione della dimensione N e del livello di significatività L_s).

Ponendo $L_s = 0.05$ (corrispondente alla probabilità di rigettare una ipotesi statistica vera) si ricava D_c

$$D_c = \frac{1,3581}{\sqrt{N}} = \frac{1,3581}{\sqrt{60}} = 0,1753$$

Per effettuare il test, messi in ordine crescente i valori $h(i)$, si calcolano i relativi $z(i) = \alpha[h(i) - u]$ e di conseguenza i valori $\phi(z) = e^{-e^{-z}}$; poi, conosciuta la $F(i) = i/(N+1) = i/61$, si calcolano le differenze $|F(i) - \phi(z)|$ e si verifica quindi che $|F(i) - \phi(z)|_{\max} \leq D_c$.

Per tutti i tempi di pioggia è stato verificato l'adattamento della distribuzione teorica prescelta (Gumbel) in quanto $|F(i) - \phi(z)|$ risulta essere sempre minore di 0,1753 (D_c).

La determinazione della curva di pioggia $h = a \cdot t^n$ (con a ed n da stimare in base ai dati a disposizione) avente un assegnato tempo di ritorno T_r , viene effettuata richiamando la relazione esistente tra il tempo di ritorno T_r e la funzione probabilità di non superamento $\phi(z)$:

$$\phi(z) = 1 - 1/T_r$$

In tale espressione, fissato T_r , viene valutato per ognuna delle serie di dati il corrispondente valore dell'altezza di pioggia con tempo di ritorno pari a quello prefissato.

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 04/05/2021		

Nel caso in questione il tempo di ritorno T_r è pari a 5, 10, 30, 50 e 100.

Quindi,

1) per $T_r = 5$ anni, si ricava
$$\phi(z) = 1 - \frac{1}{5}$$

(equivalente ad una probabilità del 80% che l'evento non superi il valore dato) si ottiene:

$$z = -\ln[-\ln(\phi(z))] = 1,49$$

2) per $T_r = 10$ anni, si ricava
$$\phi(z) = 1 - \frac{1}{10}$$

(equivalente ad una probabilità del 90% che l'evento non superi il valore dato) si ottiene:

$$z = -\ln[-\ln(\phi(z))] = 2,25$$

3) per $T_r = 30$ anni, si ricava
$$\phi(z) = 1 - \frac{1}{30}$$

(equivalente ad una probabilità del 96.6% che l'evento non superi il valore dato) si ottiene:

$$z = -\ln[-\ln(\phi(z))] = 3,3843$$

4) per $T_r = 50$ anni, si ricava
$$\phi(z) = 1 - \frac{1}{50}$$

(equivalente ad una probabilità del 98% che l'evento non superi il valore dato) si ottiene:

$$z = -\ln[-\ln(\phi(z))] = 3,90$$

5) per $T_r = 100$ anni, si ricava
$$\phi(z) = 1 - \frac{1}{100}$$

(equivalente ad una probabilità del 99% che l'evento non superi il valore dato) si ottiene:

$$z = -\ln[-\ln(\phi(z))] = 4,6$$

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia		Formato: A4
Data: 04/05/2021			Scala: n.a.

e, per le diverse durate, ovvero per le cinque serie considerate, si determinano i valori delle altezze di precipitazione, con i tre tempi di ritorno suddetti, applicando la relazione:

$$h = \frac{z}{\alpha} + \beta$$

nella seguente tabella (tab. 2) vengono riportati i valori delle massime piogge in funzione delle durate, per la stazione di Altamura.

Tabella 2 - Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

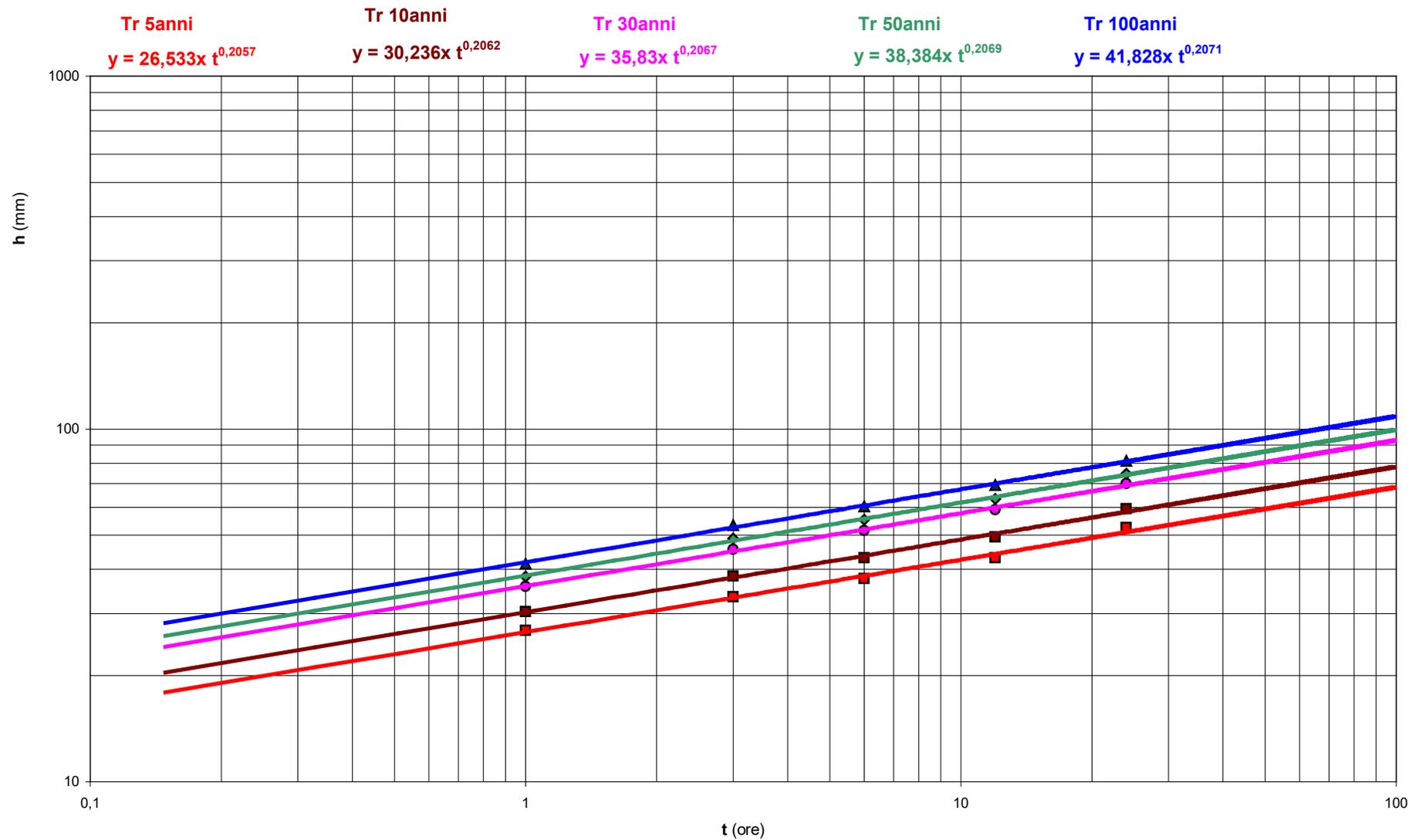
Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
5 anni	$h_{max} =$	26,81	33,43	37,65	43,07	52,53
10 anni	$h_{max} =$	30,37	38,28	43,16	49,42	59,45
30 anni	$h_{max} =$	35,75	45,59	51,47	59,00	69,90
50 anni	$h_{max} =$	38,20	48,94	55,27	63,38	74,67
100 anni	$h_{max} =$	41,51	53,44	60,39	69,28	81,10

In base ai valori di **h** ottenuti, si determinano quindi per regressione i parametri “**a**” ed “**n**”, relativamente ai tempi di ritorno, applicando il principio dei minimi quadrati (tab. 3).

Tabella 3			
-			
Tr		LEGGE DI PIOGGIA $h = a \times t^n$	
5 anni	→	$h=26,533xt^{0,2057}$	
10 anni	→	$h=30,236xt^{0,2062}$	
30 anni	→	$h=35,83xt^{0,2067}$	
50 anni	→	$h=38,384xt^{0,2069}$	
100 anni	→	$h=41,828xt^{0,2071}$	

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 04/05/2021		

Curve di probabilità pluviometrica con diversi tempi di ritorno



Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021			Scala: n.a.

Nella determinazione della portata di piena vengono utilizzate le curve di possibilità pluviometrica ottenute scegliendo quella con un tempo di ritorno di 5 anni:

$$Tr = 5 \text{ anni} \quad h = 27,96 t^{0,22}$$

Di seguito si riporta una tabella con indicazione delle altezze di pioggia e delle portate di arrivo delle acque convogliate agli impianti.

Nell'insediamento è possibile individuare due differenti piazzali per i quali si considera l'intera superficie asfaltata unitamente alla superficie coperta del locale tecnico.

Superficie area impermeabile A = 2.106 mq

valori per ricavare la curva di probabilità pluviometrica per Tr = 5 anni										
h mm	a	t ore	0,0002	h	0,628	log t	n (0,002*h+0,628)/3,178	t ⁿ	sup impermeabile piazzali m ²	Q m ³ /s
27,96	27,96	1	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,00	2.106	0,0164
32,66	27,96	2	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,17	2.106	0,0096
35,77	27,96	3	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,28	2.106	0,0070
41,79	27,96	6	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,49	2.106	0,0041
48,82	27,96	12	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,75	2.106	0,0024
57,03	27,96	24	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	2,04	2.106	0,0014

Superficie area impermeabile B = 1.006 mq

valori per ricavare la curva di probabilità pluviometrica per Tr = 5 anni										
h mm	a	t ore	0,0002	h	0,628	log t	n (0,002*h+0,628)/3,178	t ⁿ	sup impermeabile piazzali m ²	Q m ³ /s
27,96	27,96	1	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,00	1.006	0,0078
32,66	27,96	2	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,17	1.006	0,0046
35,77	27,96	3	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,28	1.006	0,0033
41,79	27,96	6	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,49	1.006	0,0019
48,82	27,96	12	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,75	1.006	0,0011
57,03	27,96	24	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	2,04	1.006	0,0007

Segue calcolo portata di piena che si può raccogliere su ciascun piazzale calcolato mediante la formula di Kirpich:

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia		Formato: A4
Data: 04/05/2021			Scala: n.a.

Superficie area impermeabile A = 2.106 mq

PORTATA DI PIENA CHE SI PUO' RACCOGLIERE SULPIAZZALE

DATI MORFOMETRICI DELL'AREA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)				
Superficie	$S = 2106,000 \text{ m}^2$ $S = 0,002106 \text{ Km}^2$	Giandotti	$\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$			
Pendenza media percorso idraulico	$P = 0,00111 \text{ (m/m)}$	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli	$\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} = 0,36$			
Dislivello medio area	$H_m - H_0 = 0,10 \text{ m}$					
CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO (FORMULA del METODO RAZIONALE)						
$Q_{max} = \frac{ch_{(t,T)}S}{3.6t_c}$		con : c = coefficiente di deflusso $h_{(t,T)}$ = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm) S = superficie del bacino (km ²) t_c = tempo di corrivazione (ore) $3,6$ = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m ³ /sec				
RISULTATI						
Deflusso $c = 1,00$		$S(\text{km}^2) = 0,002106$	$t_c(\text{ore}) = 0,358$			
T_r (anni)	a	n	t_c (ore)	$h_{(t,T)}$ (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)	Q_{max} (l/sec)
5	26,5328	0,2057	0,358	21,48	0,03507	35,07210
10	30,2360	0,2062	0,358	24,47	0,03995	39,94721
30	35,8304	0,2067	0,358	28,98	0,04731	47,31248
50	38,3840	0,2069	0,358	31,04	0,05067	50,67443
100	41,8281	0,2071	0,358	33,82	0,05521	55,20886

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 04/05/2021			

Superficie area impermeabile B = 1.006 mq

PORTATA DI PIENA CHE SI PUO' RACCOGLIERE SULPIAZZALE

DATI MORFOMETRICI DELL'AREA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)				
Superficie	$S = 1006,340 \text{ m}^2$ $S = 0,001006 \text{ km}^2$	Giandotti	$\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$			
Pendenza media percorso idraulico	$P = 0,00086 \text{ (m/m)}$	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli	$\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} = 0,16$			
Dislivello medio area	$H_m - H_0 = 0,03 \text{ m}$					
CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO (FORMULA del METODO RAZIONALE)						
$Q_{max} = \frac{ch_{(t,T)}S}{3.6t_c}$		con : <ul style="list-style-type: none"> c = coefficiente di deflusso $h_{(t,T)}$ = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm) S = superficie del bacino (km²) t_c = tempo di corrivazione (ore) $3,6$ = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec 				
RISULTATI						
Deflusso $c = 1,00$		$S(\text{km}^2) = 0,001006$	$t_c(\text{ore}) = 0,160$			
T_r (anni)	a	n	t_c (ore)	$h_{(t,T)}$ (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)	Q_{max} (l/sec)
5	26,5328	0,2057	0,160	18,21	0,03175	31,75252
10	30,2360	0,2062	0,160	20,73	0,03615	36,15210
30	35,8304	0,2067	0,160	24,54	0,04280	42,79919
50	38,3840	0,2069	0,160	26,28	0,04583	45,83339
100	41,8281	0,2071	0,160	28,63	0,04993	49,92582

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia		Formato: A4
Data: 04/05/2021			Scala: n.a.

5.4 Predimensionamento portata disoleatore - dissabbiatore

PREDIMENSIONAMENTO DISSABBIATORE DISOLEATORE Area A

PIAZZALE - PREVISTA GRIGLIATURA, DISABBIATURA E DISOLEAZIONE					
SUPERFICIE PIAZZALE IMPERMEABILE	2106,00	m ²	LARGH	LUNH	H
VOLUME DISSABBIATORE PIAZZALE	10,53	m ³	1	1	2
PORTATA MAX PIENA PIAZZALE CON Tr=5anni	35,07	l/sec			
Smin (Sup. minima DISOLEATORE)	15,25	m ²	1	1	2
Profondità Vasca	2,00	m			
di (altezza camera di separazione)	1,20	m			
Capacità Camera di Separazione Cs (DISOLEATORE)	18,30	m ³	1	1	2
Ti (tempo di residenza) (di/vt)	521,74	sec			

PREDIMENSIONAMENTO DISSABBIATORE DISOLEATORE Area B

PIAZZALE - PREVISTA GRIGLIATURA, DISABBIATURA E DISOLEAZIONE					
SUPERFICIE PIAZZALE IMPERMEABILE	1006,34	m ²	LARGH	LUNH	H
VOLUME DISSABBIATORE PIAZZALE	5,03	m ³	1	1	2
PORTATA MAX PIENA PIAZZALE CON Tr=5anni	31,75	l/sec			
Smin (Sup. minima DISOLEATORE)	13,81	m ²	1	1	2
Profondità Vasca	2,00	m			
di (altezza camera di separazione)	1,20	m			
Capacità Camera di Separazione Cs (DISOLEATORE)	16,57	m ³	1	1	2
Ti (tempo di residenza) (di/vt)	521,74	sec			

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

6. Trincee drenanti e permeabilità del terreno

Dovendo effettuare lo smaltimento sul suolo “per subirrigazione delle acque piovane trattate, con trincee drenanti da collocare nelle aree verdi circostanti, si dovrà procedere all’esecuzione di prova di drenaggio “a carico variabile” per determinare la capacità assorbente del terreno.

Si effettuerà la prova in corrispondenza dell’area di recapito a valle dell’impianto di trattamento delle acque di prima pioggia in modo da ottenere valori di permeabilità puntuali dell’area di dispersione.

La prova prevede l’esecuzione di un pozzetto superficiale a base quadrata di lato pari ad 80 cm e profonda 60 cm riempito d’acqua in modo da saturare completamente il terreno e successivamente rabboccato fino a raggiungere un livello iniziale prestabilito.

Si provvederà poi un rabbocco d’acqua a 55 cm rispetto al fondo del pozzetto e si misurerà il tempo richiesto affinché il livello idrico cali di 5 cm.

Inserendo il tempo così calcolato nella seguente formula:

$$k = \frac{h_1}{t_2} \frac{h_2}{t_1} \times \frac{1 + \left(\frac{2 \times h_m}{b}\right)}{\left(\frac{27 \times h_m}{b}\right) + 3}$$

dove:

h_1 = livello iniziale (m)

h_2 = livello fine prova(m)

t_1 = tempo iniziale(s)

t_2 = tempo finale(s)

h_m = altezza media(m)

b = lato pozzetto (m)

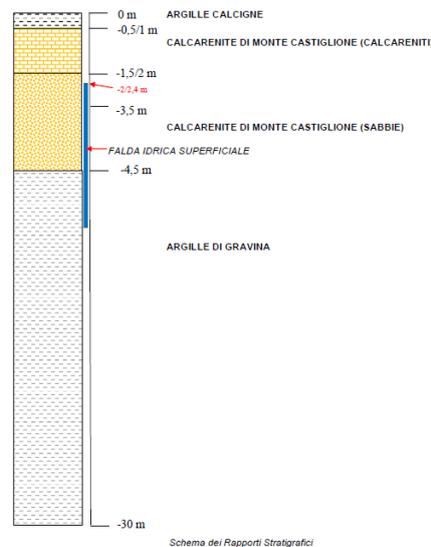
Si otterrà il coefficiente di permeabilità.

In via preliminare sulla scorta delle carte geologiche e dei valori tipici dei terreni presenti, si stima un coefficiente di permeabilità $K(m/s)$ pari a 10^{-4}

Determinato il coefficiente di permeabilità, si provvederà al calcolo della portata specifica, intesa come il volume di acqua assorbito nell’unità di tempo da un metro quadro di superficie assorbente.

Nel predimensionamento delle trincee drenanti si è tenuto conto della presenza della falda idrica a partire da una quota di 2 metri dal piano campagna, come da stratigrafia:

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03 Data: 04/05/2021	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia
	Formato: A4 Scala: n.a.



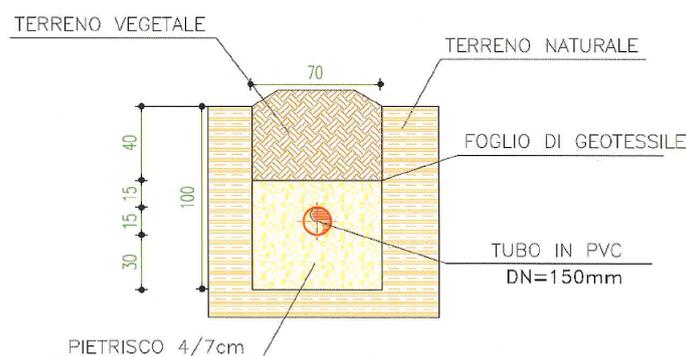
Studio Geologico "Il Chiancone" dott. geol. Franco Cardinale
Contrada Laterza, 32 - 70029 Santeramo (BA) - cell. 3397403213

Le trincee drenanti, avranno le dimensioni riportate nella sezione seguente attestandosi ad una profondità massima di 1 metro dal piano campagna ad almeno 1 metro di distanza dalla falda acquifera per i seguenti motivi:

minimizzare il rischio di contaminazione da parte dell'acqua meteorica;

ridurre il rischio di aumento del livello di falda durante eventi piovosi, con conseguente riduzione del volume utile della trincea infiltrante;

garantire una sufficiente area insatura tra la trincea e la falda, in modo da massimizzare la capacità di infiltrazione.



Sezione trasversale della trincea drenante

La sezione trasversale prevista sviluppa una superficie assorbente di 2,7 mq a cui corrisponde una capacità di assorbimento per metro lineare calcolabile analiticamente.

Dato il coefficiente di permeabilità K si ottiene la capacità di assorbimento oraria (1h = 60 min. = 3600 sec.)

$$KS_{max} \text{ (mc./h/mq.)} = K * 3600$$

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03		Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.	

La trincea riuscirà ad avere una portata drenante di:

$$Q \text{ (mc./h)} = \text{Superficie assorbente} \times K_{S\max}$$

Assunta la portata, espressa in l/s, pari alla portata max piazzale con tirante $T_r=5$ anni

La trincea drenante della sezione prevista dovrà essere lunga:

$$L = Q / K_{S\max}$$

$$\text{Lunghezza minima} = Q \text{ (Portata massima calcolata l/s)} / K_{S\max} \text{ (Portata specifica di un ml di trincea l/s)}$$

Si prevede infine di incrementare la lunghezza della trincea disperdente di circa il 10% a vantaggio di sicurezza e per tenere in giusta considerazione l'eventuale ostruzione dei pori dello stato filtrante.

Considerato il coefficiente di permeabilità K pari a 1×10^{-4} m/s, si possono stimare in via preliminare le lunghezze complessive della subirrigazione relativamente alla sottostazione utente.

$$\text{Capacità di assorbimento della trincea per metro lineare} \text{ pari a } 2,7 \times (10^{-4} \times 3600) = 0,97 \text{ l/s}$$

Per cui avremo:

con riferimento all'area A

$$\text{Portata massima calcolata (portata max piazzale con tirante } T_r=5 \text{anni)} = 35,07 \text{ l/s}$$

$$\text{Portata specifica di un ml di trincea} = 0,97 \text{ l/s}$$

$$\text{Lunghezza minima} = 35,07 / 0,97 = 36,15 \text{ ml.}$$

con riferimento all'Area B

$$\text{Portata massima calcolata (portata max piazzale con tirante } T_r=5 \text{anni)} = 31,75 \text{ l/s}$$

$$\text{Portata specifica di un ml di trincea} = 0,97 \text{ l/s}$$

$$\text{Lunghezza minima} = 31,75 / 0,97 = 32,73 \text{ ml.}$$

Committente: ASP BOVE s.r.l. Via Padre Pio n. 8, Cassano delle Murge (BA)		Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Antonio Terlizzi
Cod. elab.: 201900250_PAUR_15.1-03	Tipo: PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia	Formato: A4
Data: 04/05/2021		Scala: n.a.

A vantaggio di sicurezza e per tenere in giusta considerazione l'eventuale ostruzione dei pori dello strato filtrante:

la trincea disperdente relativa all'area A avrà una lunghezza di 45 ml;

la trincea disperdente relativa all'area B avrà una lunghezza di 40 ml;

I Valori sopra determinati sono funzionali esclusivamente alla verifica della fattibilità dell'opera dal punto di vista tecnico nelle condizioni presunte; l'opera dovrà essere realizzata secondo quanto determinato analiticamente a valle delle prove previste.

7. Conclusioni

Le acque trattate saranno prese in carico dal gestore dell'impianto di recupero che verificherà l'idoneità dei reflui da recuperare, attestata dai rapporti di analisi chimica e batteriologica relativi all'ultimo anno emessi dall'ARPA, indicando l'eventuale presenza di elementi limitanti tali da impedirne l'impiego in determinati contesti e in determinati usi.

Il gestore inoltre redige il Piano Operativo di Sicurezza per la gestione delle emergenze e dei fuori norma.