



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

PROPONENTE

**AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.**

Via Padre Pio n.8  
70020 Cassano delle Murge (BA)

PROGETTO

**(CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> - PROGETTO DI NOCCIOLETO SPERIMENTALE A MECCANIZZAZIONE INTEGRALE E A GESTIONE DI PRECISIONE, CON POSSIBILITÀ DI RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE TRAMITE MODULO SPERIMENTALE DESERT, COMPOSTO DA 14.585 PIANTE E CONSOCIATO IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

LOCALIZZAZIONE

**MATERA (MT)**

DATI CATASTALI

Opere di progetto  
Foglio: 20  
Particelle: 395, 396, 397

Opere di connessione  
COMUNE DI MATERA  
Foglio 20  
Particelle 9, 75.  
Foglio 19  
Particella 13  
COMUNE DI SANTERAMO IN COLLE  
Foglio 103  
Particelle 80, 328, 473, 474, 544, 545, 546, 547  
Foglio 107  
Particella 26

ITER AUTORIZZATIVO

Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale

**PAUR**

ELABORATO

RELAZIONE RACCOLTA ACQUE PIOVANE

ID

202001016\_PAUR\_A3.3.96

DATA

23/02/2021



PROGETTISTA

Ing. Antonio Terlizzi  
**MATE System Unipersonale srl**  
Via Papa Pio XII, 8 – 70020 Cassano delle Murge – Bari Italy

FIRME

**AGRI NEW TECH ITALIA SRL**  
Sede Legale: Via Padre Pio, 8  
70020 Cassano delle Murge (BA)  
P.IVA/C.F.: 08384840727 - REA - BA-623319



REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE	Eseguito	Verificato	Approvato
	00	23/02/2021	1° Emissione - presentazione PAUR	A.TERLIZZI	F.AMBRON	A.TERLIZZI

Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		Scala: n.a.

**(CO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> - PROGETTO DI NOCCIOLETO SPERIMENTALE A MECCANIZZAZIONE INTEGRALE E A GESTIONE DI PRECISIONE, CON POSSIBILITA' DI RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE TRAMITE MODULO SPERIMENTALE DESERT, COMPOSTO DA 14.585 PIANTE E CONSOCIATO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

**COMMITTENTE:**

**AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.**

Via Padre Pio, 8

70020 – Cassano delle Murge (BA)

**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: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		Scala: n.a.

## Sommario

1. Premessa .....	2
2. Riferimenti normativi .....	3
3. Inquadramento degli interventi .....	4
4. Gestione delle acque meteoriche .....	5
5. Caratteristiche pluviometriche .....	6
Studio Idrologico .....	6
Curve di possibilità pluviometrica - Metodologia Vapi .....	6
Curva di possibilità pluviometrica – Distribuzione di Gumbel .....	9
Predimensionamento portata disoleatore - dissabbiatore.....	18
6. Conclusioni.....	18

Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		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) localizzato nel territorio del Comune di Matera (MT), della potenza nominale di 12,162 MWp e di immissione pari a 12 MW, e la stazione RTN "Matera" 380/150 kV, posta nel medesimo territorio comunale.

L'impianto fotovoltaico, C.P. 202001016 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: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 23/02/2021		

## 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 interrato. 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

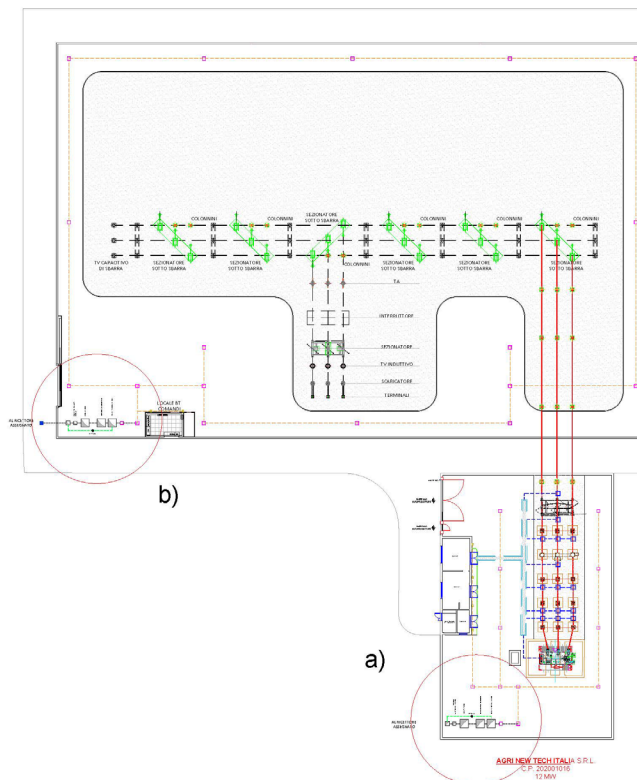
#### **Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico, Norme Tecniche di Attuazione – Autorità di Bacino della Puglia - novembre 2005:**

- 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: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b> Data: 23/02/2021	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>
	Formato: A4 Scala: n.a.

### 3. Inquadramento degli interventi

La realizzazione delle opere di collegamento tra l'impianto fotovoltaico (FV) da ubicarsi nel Comune di Matera della potenza di immissione pari a 12 MVA (in corrente alternata – ca) e della potenza pari a 12.162,15 kWp (in corrente continua – cc) e la stazione RTN “Matera” 380/150 kV, posta nel medesimo territorio comunale, comportano la realizzazione di nuove opere volte a gestire i volumi in ingresso delle superfici impermeabili. Tali nuove opere consistono nella realizzazione di una stazione di elevazione AT/MT ed una stazione di raccolta AT, da condividere con altre iniziative, da ubicarsi nel limitrofo comune di Santeramo in Colle (BA); sotto si riporta uno stralcio planimetrico di dette stazioni.



**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: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>		Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		Scala: n.a.	

## 4. Gestione delle acque meteoriche

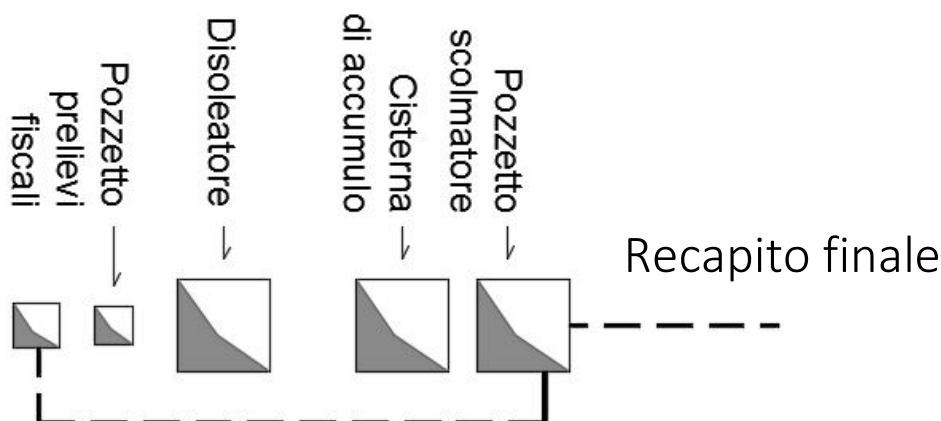
Il modello di gestione prevede che tutte le acque meteoriche ricadenti sul sedime della SE e della SET vengano convogliate in una rete di raccolta.

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 refluò trattato, un refluò 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”.

Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		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);

### **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.

### **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.

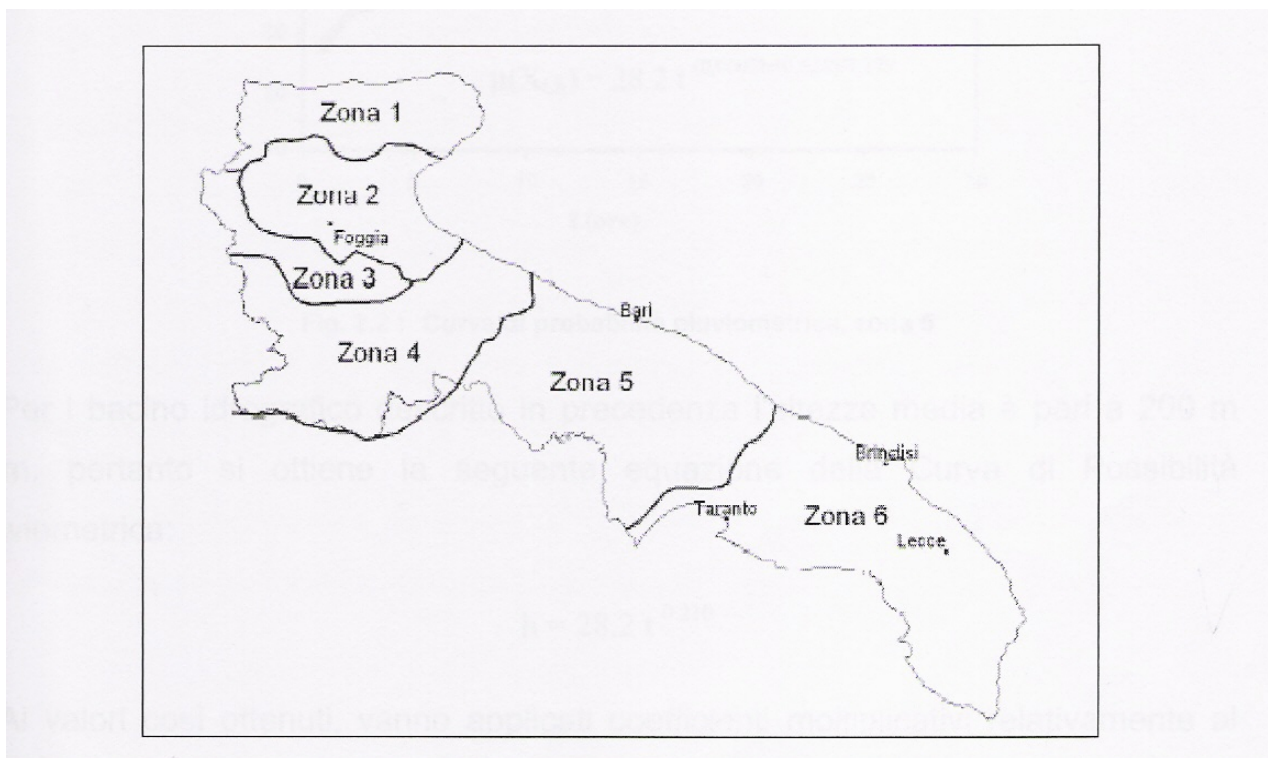
Nel presente documento si fa riferimento alla modellazione dei dati pluviometrici della regione Puglia, sulla base di quanto esposto nel Rapporto Regionale "Valutazione delle Piene in Puglia" (Copertino e Fiorentino, 1994) a cui si rimanda per ogni ulteriore chiarimento.



Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		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: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>		Formato: A4
Data: 23/02/2021			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: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>		Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		Scala: n.a.	

### **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 :		<b>Altamura (BA)</b>		Numero di osservazioni : N = 21	
Quota (m s.l.m.) :		<b>430</b>			
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:

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

Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>		Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		Scala: n.a.	

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.

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

Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		Scala: n.a.

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

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

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.

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

Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		Scala: n.a.

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:

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

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:

Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>		Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 23/02/2021		Scala: n.a.	

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

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)

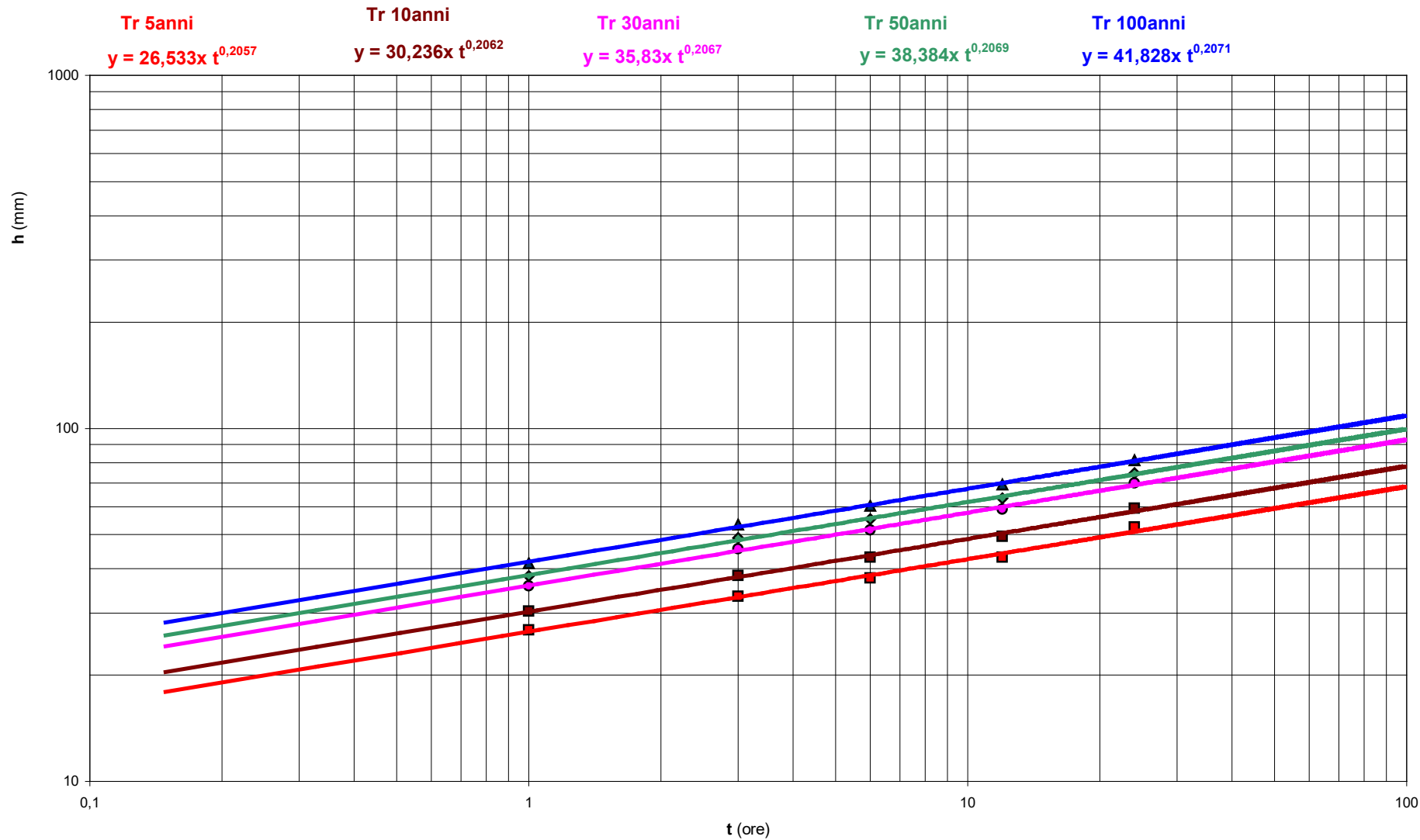
Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
5 anni	h <sub>max</sub> =	26,81	33,43	37,65	43,07	52,53
10 anni	h <sub>max</sub> =	30,37	38,28	43,16	49,42	59,45
30 anni	h <sub>max</sub> =	35,75	45,59	51,47	59,00	69,90
50 anni	h <sub>max</sub> =	38,20	48,94	55,27	63,38	74,67
100 anni	h <sub>max</sub> =	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).

<b>Tabella 3</b>			
-			
Tr		<b>LEGGE DI PIOGGIA h = a x t<sup>n</sup></b>	
5 anni	→	h=26,533xt <sup>0,2057</sup>	
10 anni	→	h=30,236xt <sup>0,2062</sup>	
30 anni	→	h=35,83xt <sup>0,2067</sup>	
50 anni	→	h=38,384xt <sup>0,2069</sup>	
100 anni	→	h=41,828xt <sup>0,2071</sup>	

Committente: <b>AGRI NEW TECH ITALIA S.r.l.</b> 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.: <b>A3.3.96</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 23/02/2021		

## Curve di probabilità pluviometrica con diversi tempi di ritorno





Committente: <b>ASP VIGLIONE s.r.l.</b> 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.: <b>201900288_PAUR_08-01</b>		Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 09/11/2020			

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 <sup>n</sup>	sup impermeabile piazzali m <sup>2</sup>	Q m <sup>3</sup> /s
27,96	27,96	1	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,00	<b>2.106</b>	<b>0,0164</b>
32,66	27,96	2	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,17	<b>2.106</b>	<b>0,0096</b>
35,77	27,96	3	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,28	<b>2.106</b>	<b>0,0070</b>
41,79	27,96	6	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,49	<b>2.106</b>	<b>0,0041</b>
48,82	27,96	12	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,75	<b>2.106</b>	<b>0,0024</b>
57,03	27,96	24	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	2,04	<b>2.106</b>	<b>0,0014</b>

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 <sup>n</sup>	sup impermeabile piazzali m <sup>2</sup>	Q m <sup>3</sup> /s
27,96	27,96	1	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,00	<b>1.006</b>	<b>0,0078</b>
32,66	27,96	2	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,17	<b>1.006</b>	<b>0,0046</b>
35,77	27,96	3	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,28	<b>1.006</b>	<b>0,0033</b>
41,79	27,96	6	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,49	<b>1.006</b>	<b>0,0019</b>
48,82	27,96	12	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	1,75	<b>1.006</b>	<b>0,0011</b>
57,03	27,96	24	0,0002	424	0,628	3,178	0,22	2,04	<b>1.006</b>	<b>0,0007</b>

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

Committente: <b>ASP VIGLIONE s.r.l.</b> 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.: <b>201900288_PAUR_08-01</b>		Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 09/11/2020			

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	$P = 0,00111 \text{ (m/m)}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kirpich, Watt-} \\ \text{Chow, Pezzoli} \end{array} \right. \Rightarrow t_c = 0.02221 \left( \frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} = 0,36$
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 )**

$$Q_{\max} = \frac{c h_{(t,T)} S}{3.6 t_c}$$

con :

$c$  = coefficiente di deflusso  
 $h_{(t,T)}$  = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)  
 $S$  = superficie del bacino (km<sup>2</sup>)  
 $t_c$  = tempo di corrivazione (ore)  
 $3,6$  = fattore di conversione che permette di ottenere la  $Q_{\max}$  in m<sup>3</sup>/sec

**RISULTATI**

Deflusso $c =$	<b>1,00</b>	$S(\text{km}^2) =$	0,002106	$t_c(\text{ore}) =$	<b>0,358</b>
----------------	-------------	--------------------	----------	---------------------	--------------

Tr (anni)	a	n	$t_c$ (ore)	$h_{(t,T)}$ (mm)	$Q_{\max}$ (m <sup>3</sup> /sec)	$Q_{\max}$ (l/sec)
5	26,5328	0,2057	0,358	21,48	<b>0,03507</b>	<b>35,07210</b>
10	30,2360	0,2062	0,358	24,47	<b>0,03995</b>	<b>39,94721</b>
30	35,8304	0,2067	0,358	28,98	<b>0,04731</b>	<b>47,31248</b>
50	38,3840	0,2069	0,358	31,04	<b>0,05067</b>	<b>50,67443</b>
100	41,8281	0,2071	0,358	33,82	<b>0,05521</b>	<b>55,20886</b>

Committente: <b>ASP VIGLIONE s.r.l.</b> 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.: <b>201900288_PAUR_08-01</b>		Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4 Scala: n.a.
Data: 09/11/2020			

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	$P = 0,00086 \text{ (m/m)}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kirpich, Watt-} \\ \text{Chow, Pezzoli} \end{array} \right. \Rightarrow t_c = 0.02221 \left( \frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} = 0,16$				
Dislivello medio area	$H_m - H_0 = 0,03 \text{ m}$					
<b>CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO</b> ( FORMULA del METODO RAZIONALE )						
$Q_{max} = \frac{ch_{(t,T)}S}{3.6t_c}$		con : <ul style="list-style-type: none"> <li><math>c</math> = coefficiente di deflusso</li> <li><math>h_{(t,T)}</math> = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)</li> <li><math>S</math> = superficie del bacino (km<sup>2</sup>)</li> <li><math>t_c</math> = tempo di corrivazione (ore)</li> <li><math>3,6</math> = fattore di conversione che permette di ottenere la <math>Q_{max}</math> in m<sup>3</sup>/sec</li> </ul>				
<b>RISULTATI</b>						
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 <sup>3</sup> /sec)	$Q_{max}$ (l/sec)
5	26,5328	0,2057	0,160	18,21	<b>0,03175</b>	<b>31,75252</b>
10	30,2360	0,2062	0,160	20,73	<b>0,03615</b>	<b>36,15210</b>
30	35,8304	0,2067	0,160	24,54	<b>0,04280</b>	<b>42,79919</b>
50	38,3840	0,2069	0,160	26,28	<b>0,04583</b>	<b>45,83339</b>
100	41,8281	0,2071	0,160	28,63	<b>0,04993</b>	<b>49,92582</b>

Committente: <b>ASP VIGLIONE s.r.l.</b> 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.: <b>201900288_PAUR_08-01</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>		Formato: A4
Data: 09/11/2020			Scala: n.a.

### **Predimensionamento portata disoleatore - dissabbiatore**

#### PREDIMENSIONAMENTO DISSABBIATORE DISOLEATORE Area A

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

#### PREDIMENSIONAMENTO DISSABBIATORE DISOLEATORE Area B

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

## **6. Conclusioni**

Committente: <b>ASP VIGLIONE s.r.l.</b> 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.: <b>201900288_PAUR_08-01</b>	Tipo: <b>PAUR - Relazione tecnica sul sistema di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia</b>	Formato: A4
Data: 09/11/2020		Scala: n.a.

Giunte al recapito finale, le acque trattate saranno a loro volta prese in carico dal gestore dell'impianto di recupero che verificherà l'idoneità dei reflui da recuperare, attestate 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.