

**IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
DENOMINATO "BRINDISI VALLONE" DI POTENZA NOMINALE PARI A 29,925 MVA E
POTENZA INSTALLATA PARI A 33,468 MW, DA REALIZZARSI IN AREA SIN BRINDISI**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di BRINDISI
Località Masseria Baraccone (Area SIN)**

**PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 1JAXB41**

Tav.:	Titolo:
R07b	Predimensionamento impianto di trattamento e smaltimento acque di prima pioggia

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	1JAXB41_DocumentazioneSpecialistica_07b

Progettazione:	Committente:
<p>STC S.r.l.  Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce Tel. +39 0832 1798355 fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA</p>  	<p>Stern PV 2 S.r.l.  Stern PV 2 S.r.l. Sede Legale Via Leonardo Da Vinci 12 39100 Bolzano – PEC sternpv2srl@pec.it</p>

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	STC	FC	Stern PV 2 S.r.l.

Sommario

1. INTRODUZIONE	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3. DESCRIZIONE DELLE SUPERFICI INTERESSATE.....	5
4. ANALISI DEI DATI PLUVIOMETRICI:.....	6
5. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	14
a. Descrizione rete di captazione ed impianti di trattamento.....	14
b. Caratteristiche costruttive e di funzionamento.....	15
c. Dimensionamento Vasca Deposito Temporaneo 1 [^] Pioggia	16
d. Dimensionamento Sedimentatore	16
6. IMPIANTO DI SUB-IRRIGAZIONE	16
7. ACCORGIMENTI ADOTTATI IN CASO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI DI SOSTANZE VARIE.....	18
8. MANUTENZIONE	20

1. INTRODUZIONE

Con il presente elaborato si intendono fornire le prime indicazioni e calcoli preliminari per il dimensionamento del sistema di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia derivanti dal dilavamento del piazzale asfaltato (avente superficie pari a circa 390 m²) della Sottostazione Elettrica Utente di nuova realizzazione. La Sottostazione Utente SSE è a servizio dell’Impianto Fotovoltaico denominato “Brindisi Vallone” ubicato nel Comune di Brindisi. La SSE sarà ubicata anch’essa nel Comune di Brindisi ed in particolare sarà adiacente alla Stazione Terna 150/380 kv “Brindisi Sud” alla quale sarà connessa per la cessione dell’Energia prodotta dall’Impianto Fotovoltaico.

Verrà quindi reso il calcolo e verifica sopra detto ai sensi dell’art. 15 comma 4 del Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013, “*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.).

La sottostazione di trasformazione sarà delimitata all’esterno da una recinzione realizzata a pettine aperta in elementi prefabbricati in cls su trave di fondazione in cls armato gettato in opera. Sarà dotata di ingresso indipendente, realizzato tramite cancello metallico e di un impianto antintrusione. All’interno dell’area di stazione sarà realizzato un edificio servizi, destinato ad alloggiare le apparecchiature di misura controllo e supervisione, nonché tutti i circuiti elettrici in bassa e media tensione. Il fabbricato sarà dotato di sistema di raccolta delle acque meteoriche (pluviali), che saranno convogliate verso il piazzale asfaltato prima detto. L’area destinata alle apparecchiature AT sarà finita con ghiaietto.

Le vie di transito e i piazzali asfaltati saranno composti da:

- sottofondo in misto di cava;
- base in misto stabilizzato;
- (binder);
- tappetino d’usura debitamente rullato;
- cordinata in elementi di cemento vibrocompresso.

La sagoma trasversale del piazzale sarà realizzata con pendenza verso i pozzetti di raccolta delle acque meteoriche. La posa in opera del materiale sarà effettuata con una corretta umidificazione ed un adeguato costipamento, preceduto, se necessario, da un mescolamento per evitare la segregazione. La posa in sottofondo sarà preceduta da accurata costipazione del terreno in sito.

Alla luce del *Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013*, è necessario provvedere allo smaltimento delle acque meteoriche, poiché l'attività svolta nell'area sopra descritta è sprovvista di fognatura separata, in conformità a quanto indicato dall'articolo 5 del Capo I del R.R. n.26/2013.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente progetto si basa sui seguenti riferimenti normativi:

Leggi Nazionali:

- D. Lgs n. 152/06 e s.m.i., Parte III “ *Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*”.

Leggi Regione Puglia:

- Piano di Tutela delle Acque, Decreto Commissariale n. 209 del 19 dicembre 2005, adottato con Delibera di Giunta n. 883 del 19 giugno 2007, approvato dal Consiglio Regionale il 20 ottobre 2009;
- Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013 *Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia*;
- Norme UNI-EN 858-1/2

In base alle disposizioni del Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013, per la definizione del presente elaborato, relativo al trattamento delle acque meteoriche incidenti sulla SSE di trasformazione e consegna a servizio del Parco Fotovoltaico “*Brindisi Vallone*” di proprietà della società *Stern PV 2 S.r.l.*, si sono adottati i criteri di seguito indicati.

L'art.3 del suddetto R.R., definisce:

- a. *Acque meteoriche di dilavamento*: le acque di pioggia che precipitano sull'intera superficie impermeabilizzata scolante afferente allo scarico o all'immissione;
- b. *Acque di prima pioggia*: le prime acque meteoriche di dilavamento, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita:
 - di 5 (cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 (diecimila)mq;

- c. *Acque di seconda pioggia*: la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedentele acque di prima pioggia;
- d. *Acque di lavaggio*: acque non meteoriche utilizzate per operazioni di lavaggio di aree esterne impermeabili o per altre operazioni diverse da quelle di processo;
- e. *Suolo*: corpo naturale composto da sostanze minerali ed organiche, generalmente in orizzonti di spessore variabile, differenziato dalle formazioni geologiche sottostanti per la composizione chimico fisica ed i caratteri biologici;
- f. *Sottosuolo*: l'intera zona in profondità sottostante il suolo;
- g. *Strato superficiale del sottosuolo*: corpo naturale immediatamente sottostante il suolo o una sua parte, posto ad una distanza di sicurezza dal livello di massima escursione della falda; tale distanza è definita come franco di sicurezza;
- h. *Franco di sicurezza*: lo strato di suolo e sottosuolo posto al di sopra del livello di massima escursione delle acque sotterranee che, per sua natura e spessore, garantisce la salvaguardia qualitativa delle stesse. Il suo spessore minimo deve essere di 1,5 (uno virgola cinque) m valutato e verificato in funzione delle effettive caratteristiche del sottosuolo;
- i. *Vasca di prima pioggia*: manufatto a tenuta stagna adibito alla raccolta ed al contenimento del volume delle acque di prima pioggia. La medesima vasca può essere adibita, se dimensionata e/o equipaggiata con apparecchiature idonee, al trattamento delle stesse acque;
- j. *Superficie scolante*: l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e di ogni altra superficie scoperta, alle quali si applicano le disposizioni sullo smaltimento delle acque meteoriche di cui al presente regolamento;
- k. *Tempo di ritorno*: l'intervallo medio di tempo all'interno del quale un evento di precipitazione sarà uguagliato o superato;
- l. *Evento meteorico*: una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, che, ai fini delle corrispondenti acque di prima pioggia, si verificano o si susseguano a distanza di almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto da un analogo precedente evento;
- m. *Dissabbiatura*: trattamento per la rimozione di "particelle solide sospese" di dimensioni superiori a 0,20 (zero virgola venti) mm;
- n. *Bacino endoreico*: bacino idrografico in cui il reticolo idrografico non sfocia a mare o in altro corpo idrico superficiale sfociante a mare, ma recapita in una zona depressa interna al bacino stesso;

- o. *Recapito finale di bacino endoreico*: zona più depressa di un bacino endoreico.
- p. *Immissione di acque meteoriche*: rilascio delle acque meteoriche di dilavamento in rete fognaria.

3. DESCRIZIONE DELLE SUPERFICI INTERESSATE

Le aree delle superfici della sottostazione di trasformazione risultano le seguenti:

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| • Aree drenanti | 560 m ² |
| • Pavimentazioni asfaltate | 390 m ² |
| • Tetti e terrazzi | 115 m ² |

Con riferimento alle definizioni di cui all'art 3 del *Regolamento Regione Puglia n.26 del 09/12/2013*, il calcolo delle acque di prima pioggia viene effettuato rispettando quanto di seguito richiamato:

- superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 5.000 (cinquemila) m²;
- altezza di precipitazione uniformemente distribuita di 5 (cinque) mm;
- tempo di ritorno di **cinque anni**.

In base alla tipologia di superficie è stato selezionato il coefficiente di deflusso applicabile; questo rappresenta la capacità di restituzione dell'acqua piovana di una determinata superficie.

Tipologia della superficie scolante	Coefficiente di deflusso ψ
Tetti e terrazzi	0,95
Pavimentazioni asfaltate	0,9

Moltiplicando le superfici per il coefficiente di deflusso si ottengono le aree ragguagliate ovvero le aree sulle quali calcolare il volume di acqua piovana.

Tipologia della superficie	Area della superficie A_i (m ²)	Coefficiente di deflusso ψ_i	Area ragguagliata $A_i \times \psi_i$ (m ²)
Tetti e terrazzi	115	0,95	109,25

Poiché il contributo di tali superfici sfocia su pavimentazioni asfaltate si ha:

Tipologia della superficie	Area della superficie A_i (m ²)	Coefficiente di deflusso ψ_i	Area ragguagliata $A_i \times \psi_i$ (m ²)
Tetti e terrazzi (area ragguagliata) sfocianti su pavimentazioni asfaltate	128,25	0,9	98,325
Pavimentazioni asfaltate	390	0,9	351
$A = \sum (A_i \psi_i) =$			449,325 m²

4. ANALISI DEI DATI PLUVIOMETRICI:

La curva di possibilità pluviometrica è stata calcolata considerando che i dati delle piogge, della durata di un'ora e superiori (1, 3, 6, 12, 24 ore), della stazione pluviometrica di Melendugno, situata a circa 7 km a nord-est.

La scelta è stata determinata anche perché, oltre alla vicinanza e all'orografia, questa stazione pluviometrica presenta un numero di misurazioni sufficientemente completo su base storica.

Sono state considerate le altezze massime di pioggia registrate dal 1979 al 2012 per la durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore (Tab. 1)

	<p>REGIONE PUGLIA SEZIONE PROTEZIONE CIVILE <i>Centro Funzionale Decentrato</i></p> <p>BRINDISI</p>	
---	--	---

ANNO	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
64													

1980	26,8	24-ago	30	27,8	24-ago	30,0	15-mar	41,6	15-mar	46,4	15-mar	50,6	15-mar
1981	17,0	14-ago	15	30,0	14-ago	45,6	14-ago	46,2	14-ago	46,2	14-ago	56,2	14-ago
1982	37,4	9-set	30	38,0	9-set	39,2	9-set	39,2	9-set	39,2	9-set	46,4	28-nov
1983	32,6	24-mag	25	33,6	24-mag	38,4	24-mag	38,4	24-mag	45,2	8-dic	57,2	8-dic
1984	12,6	16-ago	30	22,6	16-ago	25,8	26-feb	29,0	26-feb	29,0	26-feb	29,0	26-feb
1985	10,0	20-nov	5	18,8	20-nov	20,6	20-nov	25,2	20-ott	30,8	20-ott	33,4	20-ott
1986	24,0	3-nov	12	56,0	3-nov	93,6	3-nov	115,8	3-nov	119,2	3-nov	124,2	3-nov
1988	13,0	15-set	12	27,8	15-set	32,0	26-feb	42,8	26-feb	63,2	26-feb	63,2	26-feb
1989	21,0	29-lug	12	34,4	29-lug	35,8	29-lug	42,0	22-gen	49,6	22-gen	52,8	22-gen
1990	11,0	10-dic	6	19,0	10-dic	22,8	6-ott	29,8	15-nov	42,4	14-nov	64,8	14-nov
1991	10,8	17-set	5	46,0	17-set	70,0	17-set	120,2	17-set	127,2	17-set	137,4	16-set
1992	7,6	10-apr	5	20,0	14-ott	37,0	14-ott	50,4	14-ott	55,8	14-ott	56,0	14-ott
1993	9,2	29-set	5	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
	14,8	2-ott	15										
	24,2	2-ott	30	39,4	2-ott	42,6	2-ott	42,6	2-ott	44,6	2-ott	50,8	2-ott
1994	5,4	23-giu	5	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
	9,0	18-gen	15										
	13,2	23-dic	30										
1997	18,0	19-ago	15	46,0	19-ago	52,6	19-ago	56,4	11-gen	67,0	11-gen	75,6	19-ago
	28,0	19-ago	30										
1998	9,0	15-lug	5	40,8	15-lug	43,0	15-lug	51,0	22-nov	68,2	22-nov	125,0	22-nov
	24,8	15-lug	15										
	36,6	15-lug	30										
1999	13,0	2-set	5	38,2	21-set	38,2	21-set	56,8	21-ott	56,8	21-ott	61,8	1-gen
	28,2	21-set	15										
	34,8	21-set	30										
2000	7,4	21-nov	5	33,4	21-nov	56,8	21-nov	62,6	21-nov	64,6	21-nov	64,6	21-nov
	13,2	21-nov	15										
	20,6	21-nov	30										
2001	9,4	25-mag	5	18,2	25-mag	19,8	6-mag	24,2	25-mag	24,6	25-mag	27,4	30-mar
	14,6	25-mag	15										
	18,2	25-mag	30										
2002	11,0	8-set	5	38,2	7-set	49,0	7-set	55,0	2-set	77,8	7-set	83,8	7-set
	19,4	8-set	15										
	26,4	7-set	30										
2003	6,8	26-nov	5	22,8	26-nov	48,0	26-nov	65,2	26-nov	97,4	26-nov	102,6	26-nov
	12,0	29-set	15										
	14,6	26-nov	30										
2004	10,6	26-lug	5	64,0	26-lug	75,6	26-lug	83,2	26-lug	85,0	26-lug	85,6	26-lug
	27,4	26-lug	15										
	40,8	26-lug	30										
2005	9,0	7-nov	5	55,2	7-nov	115,6	7-nov	136,4	7-nov	139,2	7-nov	142,6	7-nov
	20,6	7-nov	15										
	34,6	7-nov	30										
2006	6,2	10-ago	5	17,6	10-ago	18,0	21-feb	22,0	27-set	29,4	27-set	40,2	9-ago
	15,0	10-ago	15										
	16,8	10-ago	30										
2007	3,4	17-dic	5	16,8	17-dic	19,6	4-apr	25,4	4-apr	31,6	4-apr	37,0	3-apr
	9,0	17-dic	15										
	13,4	17-dic	30										
2008	5,4	2-ott	5	23,8	2-ott	36,8	17-dic	48,2	17-dic	56,2	17-dic	81,0	3-dic
	10,6	2-ott	15										
	15,8	2-ott	30										
2009	6,6	6-nov	5	18,6	6-nov	20,8	23-giu	31,4	6-nov	38,6	6-nov	41,4	6-nov
	14,0	27-giu	15										
	15,6	27-giu	30										
2010	13,0	7-ago	5	31,4	13-ott	50,4	20-mag	69,2	20-mag	76,0	20-mag	76,2	20-mag
	19,8	13-ott	15										
	19,8	22-nov	15										
	28,4	13-ott	30										
2011	7,6	16-mag	5	30,0	20-set	44,8	20-set	56,2	20-set	64,4	20-set	69,0	20-set
	12,8	20-set	15										
	20,0	20-set	30										
2012	9,4	14-set	5	40,0	14-set	42,0	14-set	60,4	24-lug	68,0	23-lug	78,4	14-set
	26,6	14-set	15										
	31,0	14-set	30										
2013	6,2	7-ott	5	50,8	7-ott	102,8	7-ott	118,0	7-ott	120,4	7-ott	122,2	6-ott
	17,0	7-ott	15										
	28,4	7-ott	30										

Tab. 1 - Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo di Ascoli Satriano

I dati relativi alle precipitazioni rilevate sono stati elaborati applicando una analisi statistica diretta delle massime altezze di pioggia, sviluppata nell'ipotesi di applicabilità della legge di Gumbel alla serie storica di dati di precipitazioni orarie, registrate nella stazione pluviometrica di riferimento. La distribuzione probabilistica dei valori delle altezze di pioggia viene rappresentata dalla formula:

$$\Phi(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

dove i parametri α ed β sono legati alla media μ e allo scarto quadratico medio σ della x dalle relazioni:

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \sigma = \frac{\sigma}{1,28255} \quad \varepsilon = \eta - 0,450 \sigma$$

Dall'elaborazione delle serie storiche si ottengono i seguenti parametri per la distribuzione:

Parametro	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Dimensione campione	30	30	30	30	30
Valore medio	33,307	45,573	56,160	63,467	71,213
Dev. standard σ	12,7730	24,4202	30,3450	30,7383	32,2511
α	0,09957	0,06125	0,05020	0,04581	0,04155
β	27,41038	33,33544	43,44890	50,02671	56,76579

da cui si ricavano le seguenti espressioni di distribuzione:

Gumbel: 1 ora	$F_x(x) = \exp \left[-\exp \left(-0,100 (x - 27,410) \right) \right]$
Gumbel: 3 ore	$F_x(x) = \exp \left[-\exp \left(-0,061 (x - 35,335) \right) \right]$
Gumbel: 6 ore	$F_x(x) = \exp \left[-\exp \left(-0,050 (x - 43,449) \right) \right]$
Gumbel: 12 ore	$F_x(x) = \exp \left[-\exp \left(-0,046 (x - 50,027) \right) \right]$
Gumbel: 24 ore	$F_x(x) = \exp \left[-\exp \left(-0,042 (x - 56,766) \right) \right]$

ed infine i valori delle altezze massime secondo la distribuzione probabilistica adottata:

Tempi di ritorno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2 anni	31,1	41,3	50,7	58,0	65,6
5 anni	42,5	59,8	73,3	82,8	92,9
10 anni	50,0	72,1	88,3	99,2	110,9
20 anni	57,20	83,8	102,6	114,9	128,3
50 anni	66,6	99,0	121,2	135,2	150,7
100 anni	73,6	110,4	135,1	150,4	167,5
200 anni	80,6	121,8	148,9	165,6	184,2
500 anni	89,8	136,8	167,2	185,7	206,3
1000 anni	96,8	148,1	181,0	200,8	223,0

Tab. 2 - Altezze di pioggia massima (mm) prevista, in funzione dei tempi di ritorno T

Di seguito le rappresentazioni grafiche delle distribuzioni di Gumbel:

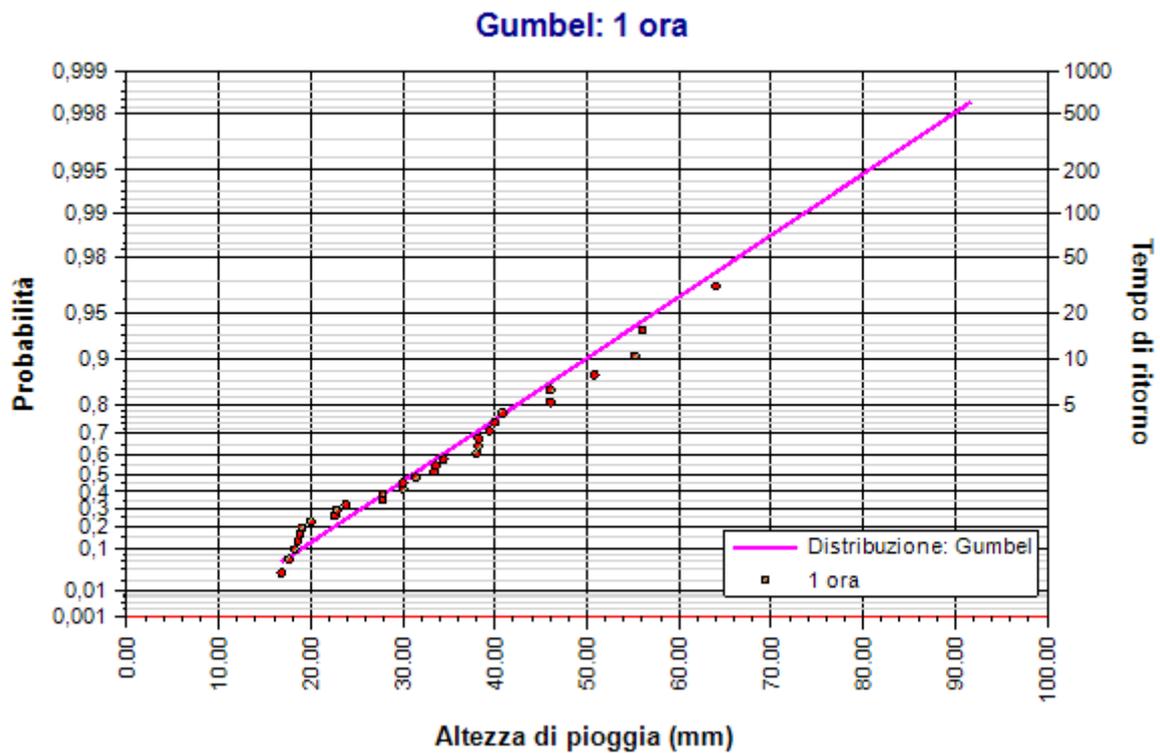


Fig. 1 - Elaborazione Gumbel. Durata 1 ora

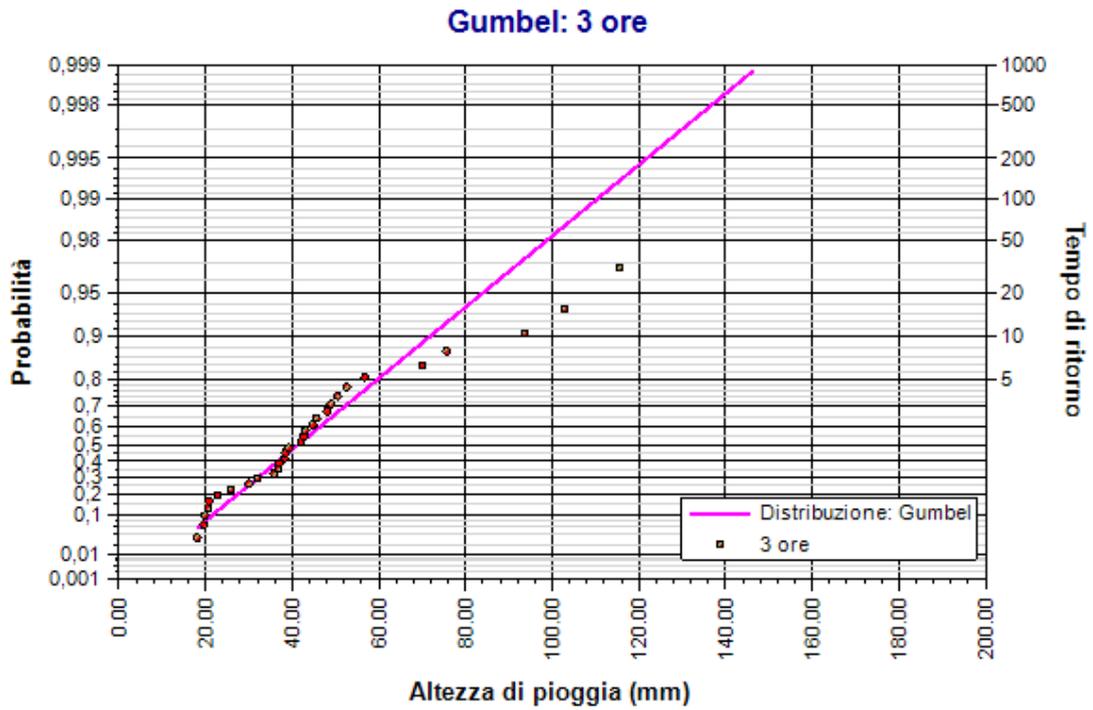


Fig. 2 - Elaborazione Gumbel. Durata 3 ore

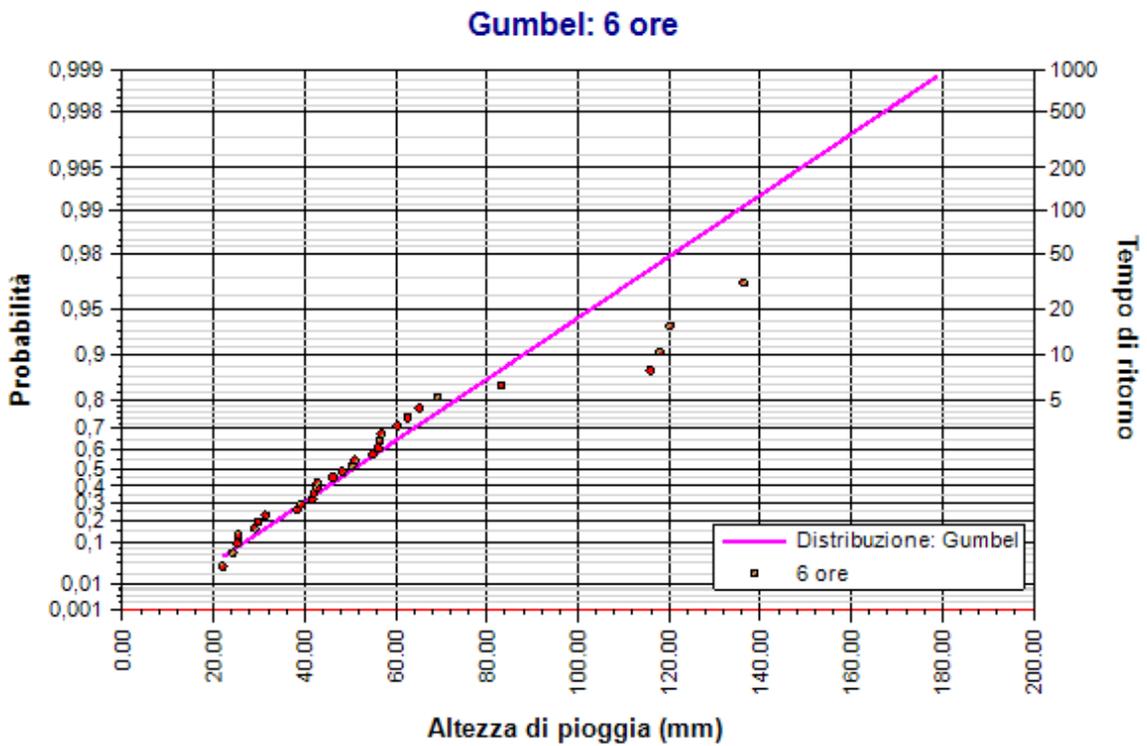


Fig. 3 - Elaborazione Gumbel. Durata 6 ore

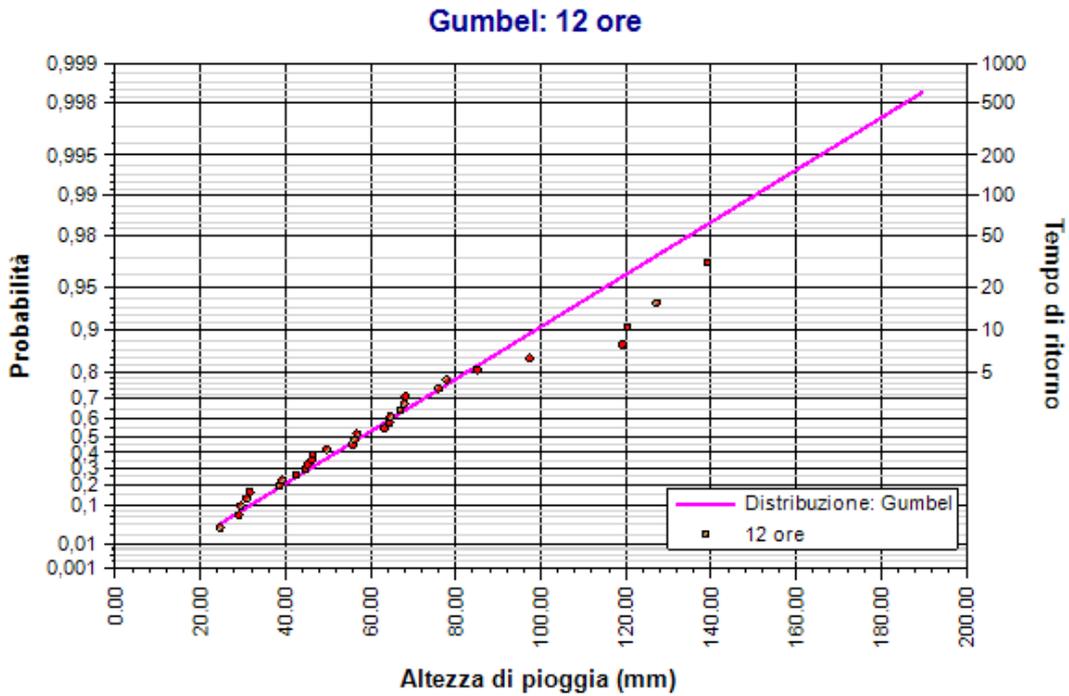
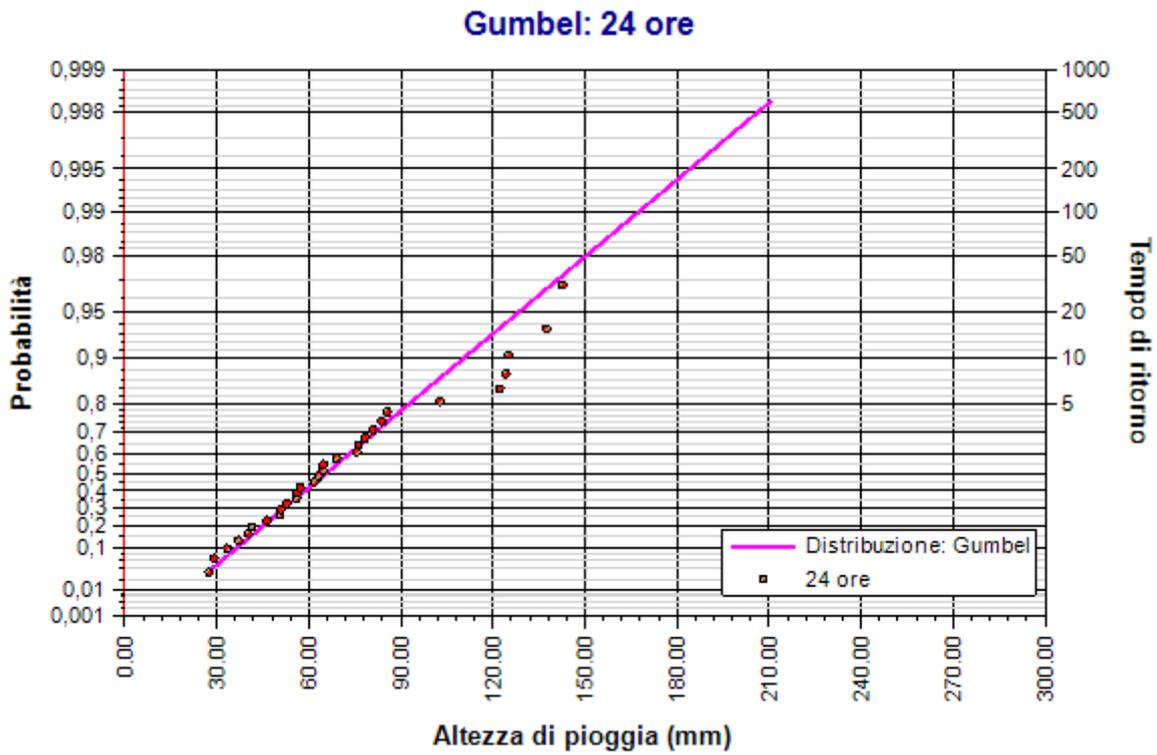


Fig. 4 - Elaborazione Gumbel. Durata 12 ore



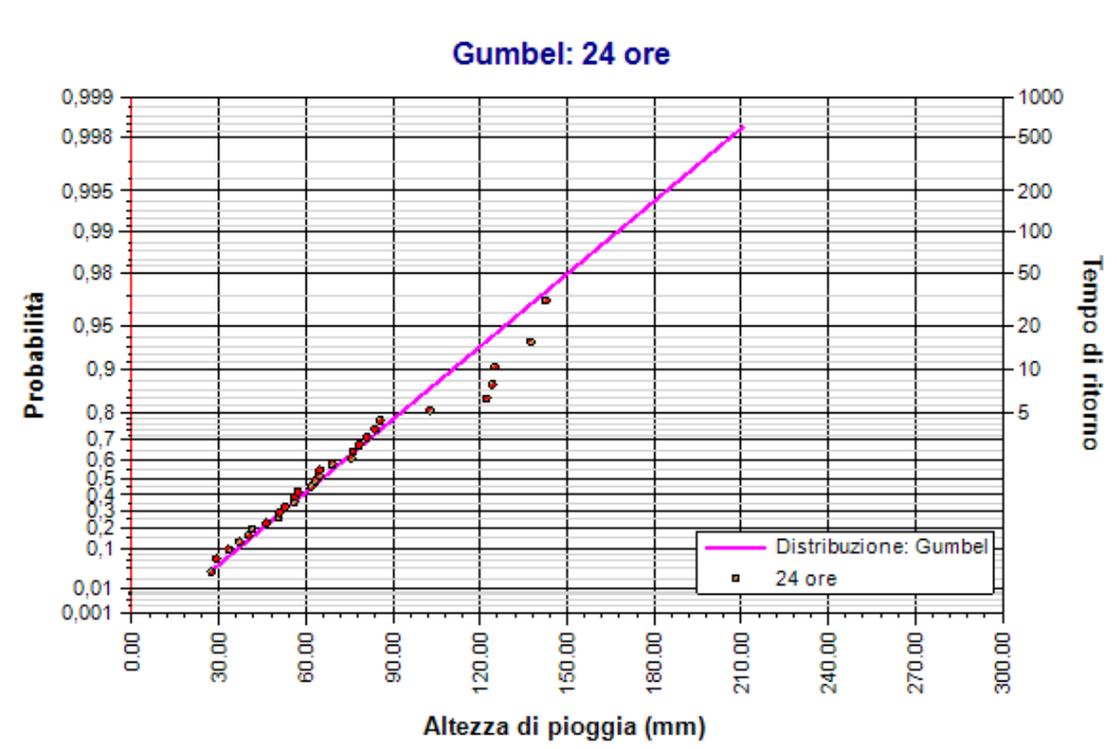


Fig. 5 - Elaborazione Gumbel. Durata 24 ore

Attraverso tale elaborazione, per ciascuna popolazione di dati pluviometrici, relativi ad un determinato tempo di pioggia (t), è possibile ricavare il rispettivo valore dell'altezza dell'evento meteorico con un Tempo di Ritorno (T), pari a quello prefissato.

Dati i valori di $H(t, T)$, con il metodo dei minimi quadrati, si sono determinati i valori dei coefficienti a ed n , che figurano nell'espressione $H(t, T) = a \times t^n$, tracciando su scala bilogarithmica, in ordinata i valori di $H(t, T)$, stimati tramite l'applicazione della legge di Gumbel, e in ascisse i valori del tempo, espresso in ore.

a e n sono due parametri, il cui valore dipende dalle caratteristiche pluviometriche della zona.

Con riferimento ai dati storici esaminati, si ottengono i seguenti valori di a e n :

Coefficienti curva			Espressione
a	n	correlazione (r)	
44,40	0,247	0,989	$h=44,40 t^{0,247}$

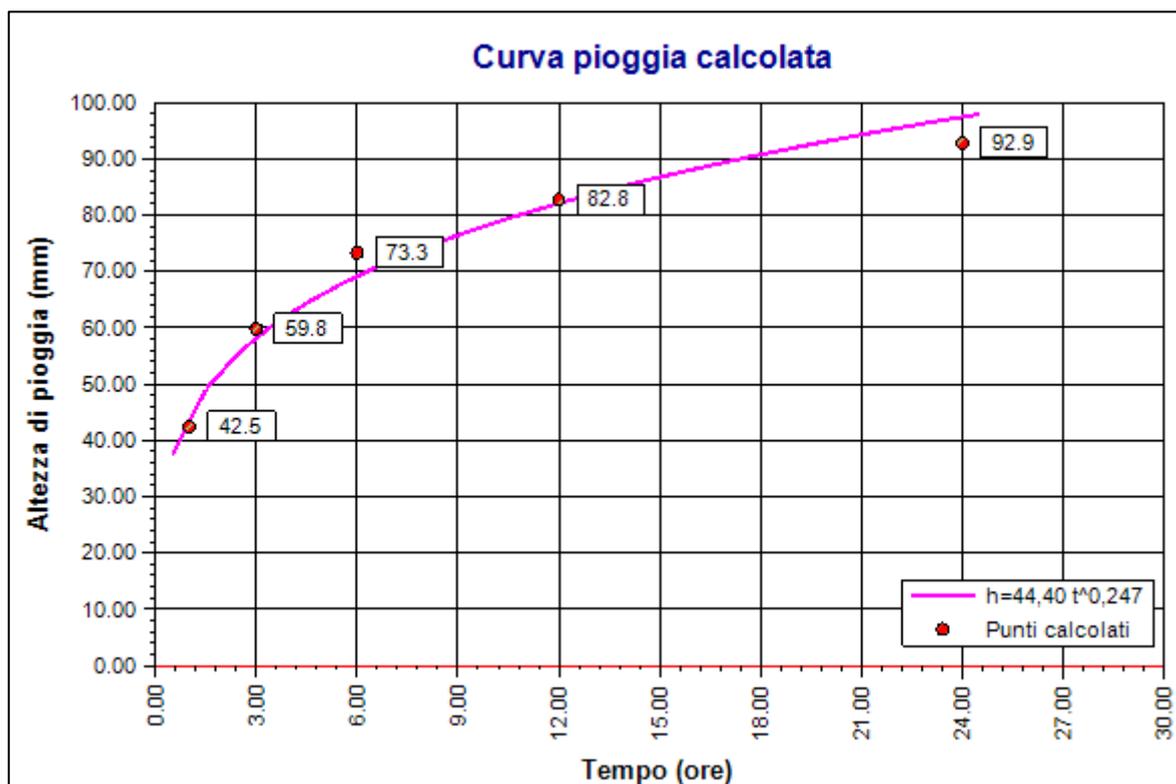


Fig. 6 - Curva pioggia calcolata per tempo di ritorno di 5 anni

Quindi, riferita a un tempo di ritorno di **5 anni**, $H = 42,474 \text{ mm} \approx \mathbf{42,5 \text{ mm}}$.

5. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

a. Descrizione rete di captazione ed impianti di trattamento

Il funzionamento dell'impianto prevede che a seguito delle precipitazioni atmosferiche, le acque meteoriche di dilavamento del piazzale della sottostazione vengano convogliate in canalette grigliate di raccolta, da cui poi vengono canalizzate alla vasca per il trattamento depurativo di: grigliatura, accumulo, dissabbiatura e disoleazione.

In seguito a tale trattamento, le acque saranno recapitate mediante subirrigazione.

L'acqua depurata scorre in dei tubi, in PEAD, interrati disperdenti, per consentire la sua distribuzione lungo il percorso. L'acqua viene spinta nel collettore principale (mandata), tramite un'elettropompa sommersa, attualmente ubicata nella sezione finale della vasca depurativa.

Per il trattamento delle acque di lavamento del piazzale, in riferimento al *Regolamento Regionale n.26/2013, art.5 punto 1 e 3*, si ritiene opportuno utilizzare il seguente schema di raccolta e trattamento delle acque:

1. pozzetto scolmatore (di by-pass),
2. vasca deposito temporaneo 1^ pioggia,
3. sedimentatore,
4. disoleatore,
5. pozzetto d'ispezione.

b. Caratteristiche costruttive e di funzionamento

La vasca di trattamento delle acque di prima pioggia è dimensionata per un volume di invaso pari al prodotto della superficie impermeabilizzante per 5 mm di altezza pioggia.

L'ingresso di questa vasca sarà dotato di una valvola antiriflusso che si chiuderà nel momento in cui l'acqua avrà raggiunto il livello massimo; passando dal pozzetto scolmatore al sistema di trattamento delle acque di seconda pioggia.

Successivamente, le acque di prima pioggia, attraverso un'elettropompa sommersa, vengono rilanciate con portata controllata alla sezione di disoleazione dove, per i tempi di stazionamento e per particolari apparecchiature in esso contenute, avviene la separazione della massima parte degli oli e/o idrocarburi eventualmente presenti.

Il ciclo di funzionamento della pompa impostato in modo tale che dopo 48 ore, in accordo con quanto definito dal R.R. del 09/12/13 del n°26, il settore di accumulo sia vuoto e pronto a ricevere un nuovo evento meteorico.

Le acque così trattate verranno poi inviate in un pozzetto di ispezione prima del recapito finale in subirrigazione.

Le acque di seconda pioggia saranno convogliate dal pozzetto scolmatore, tramite un by-pass al pozzetto di ispezione e successivamente al recapito finale (sub-irrigazione).

L'interno delle vasche sarà trattato con rivestimento epossidico, in quanto dovrà accogliere acque inquinate. Tale rivestimento è una vernice collaudata ed utilizzata su territorio nazionale, che rende la superficie interna dei manufatti resistente ai liquidi leggeri, come: carburanti, gasolio, kerosene, oli minerali e vegetali, acidi organici e minerali, alcali e ai sali acidi e alcalini.

c. Dimensionamento Vasca Deposito Temporaneo 1^a Pioggia

Per la sottostazione oggetto di analisi, la superficie ragguagliata interessata dall'acqua di prima pioggia è pari a circa 560 m², per cui considerata l'altezza pari a 5 mm per l'acqua di prima pioggia, il volume necessario della vasca per l'accumulo è pari a **2,8 m³**.

La vasca di deposito temporaneo delle acque di prima pioggia avrà le dimensioni in pianta di 1,50 x 1,50 m con un'altezza utile (sfioro tubazione by-pass) di 2 m. pertanto il volume disponibile risulterà:

$$1,50 \times 1,50 \times 2,00 = 4,50 > 2,8 \text{ m}^3$$

d. Dimensionamento Sedimentatore

A valle della vasca di stoccaggio temporaneo è previsto un sedimentatore/dissabbiatore, cui l'acqua viene inviata con una pompa di rilancio.

Allo scopo di consentire un idoneo rendimento di dissabbiatura, la vasca è stata calcolata secondo le seguenti ipotesi:

- Tempo di detenzione **t**: 5 min
- Battente minimo **h**: 1,00 m
- Carico idraulico **C_i**: 20 mc/mq x h

Le dimensioni in pianta di 1,50 x 1,50 m, pari a 2,25 mq, consentono di trattare una portata pari a:

$$Q = S \times C_i = 2,25 \times 20 = 45 \text{ mc/h} = 12,5 \text{ l/s}$$

Consentendo uno svuotamento della vasca di stoccaggio in circa 6 minuti.

6. IMPIANTO DI SUB-IRRIGAZIONE

La portata massima del bacino considerato sarà pari a:

$$Q_{max} = h \times A_{tot} \times C = h \times A,$$

dove

- h = altezza critica di pioggia misurata nell'arco temporale di 1 ora e tempo di ritorno 5 anni 42,5 mm
- A_{tot} = superficie totale captante 505 m²
- C = coefficiente di deflusso 0,95 per tetti e terrazzi
0,9 per pavimentazione asfaltata
- A = superficie ragguagliata piazzale (v. par. 3) **449,425 m²**

$$Q_{max} = 0,0425 \times 449,425 = 19,10 \text{ m}^3/\text{h} = 11,89 \text{ l/sec} \approx 12 \text{ l/s}$$

Il recapito finale delle acque di pioggia opportunamente trattate sarà costituito da una condotta disperdente in PVC di diametro 200 mm opportunamente forata.

Le condotte saranno poste in una trincea della profondità di 100 cm. Le condotte saranno avviluppate da una massa ghiaiosa di granulometria compresa tra 40 e 70 mm; la parte superiore della trincea, prima di essere coperta con il terreno da scavo, sarà protetta con uno strato di "tessuto non tessuto" che impedisce l'intasamento del terreno sovrastante ma nel contempo garantisce l'areazione del sistema drenante.

Lungo l'asse della condotta disperdente saranno messe a dimora piante sempreverdi ad elevato apparato fogliare che consentono il rapido smaltimento delle acque evapotraspirazione.

Le tubazioni disperdenti avranno una pendenza variabile tra lo 0,2% e lo 0,5%.

Il volume di progetto da smaltire risulta pari a circa 19,10 mc (449,425 m² x 42,5 mm/1000).

La procedura seguita per il dimensionamento delle trincee drenanti ha ottenuto conto delle caratteristiche del terreno, delle caratteristiche del materiale utilizzato per realizzare la trincea, delle dimensioni dello spazio a disposizione.

La superficie di dispersione del dreno è stata calcolata a partire dalla seguente espressione generale:

$$Q_f = K \times J \times A$$

dove:

K = permeabilità del terreno [m/s]:

Dalle indagini geognostiche effettuate in sito, è risultato un valore del coefficiente **K** pari a **1,48 * 10⁻⁴ m/s**

J = cadente piezometrica [m/m]:

Se il tirante idrico sulla superficie filtrante è molto minore della superficie filtrante (come nel nostro caso) e la superficie piezometrica della è convenientemente al di sotto del fondo disperdente (come nel nostro caso in cui la falda è profonda), si può assumere questo coefficiente pari a 1, pertanto $J = 1 \text{ m/m}$.

$A =$ superficie netta di infiltrazione [m^2].

$$A = L \times l + 2 \times (L+l) \Delta h$$

dove

$L =$ lunghezza della trincea

$l =$ larghezza della trincea, nel nostro caso 1 m

$\Delta h =$ altezza della trincea, nel nostro caso 1 m

Ipotizzando una lunghezza di 25 m si ottiene una superficie filtrante $A = 77 \text{ m}^2$ e conseguentemente una portata filtrata

$$Q_f = K \times J \times A = 1.48 \times 10^{-4} \times 1 \times 77 = 0,000148 \times 1 \times 77 = 41,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ciò significa che in presenza dell'evento pluviometrico di maggiore entità, con tempo di ritorno di 5 anni, la trincea riesce a smaltire l'acqua piovana in circa 27 minuti: valore assolutamente accettabile, dal momento che di solito in letteratura si considera un intervallo di 4 ore tra due eventi meteorici di notevole intensità.

7. ACCORGIMENTI ADOTTATI IN CASO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI DI SOSTANZE VARIE.

In caso di sversamenti accidentali provocati da rilascio di sostanze durante le operazioni di transito è prevista la rimozione immediata a mezzo di terriccio o segatura o altre sostanze adsorbenti da tenere in contenitori dislocati nelle zone più nevralgiche.

Le predette sostanze adsorbenti saranno successivamente smaltite secondo il testo vigente del D.Lgs. 152/2006.

In particolare si sottolinea la presenza di olio di raffreddamento contenuto nel trasformatore MT/AT.

La vasca di raccolta dell'olio posizionata al di sotto del trasformatore è dimensionata per contenere ben più del volume dell'olio presente nel caso di rotture o perdite. Nel corso della normale operatività tale vasca è a tenuta stagna.

Le acque meteoriche di dilavamento, che non contengono residui oleosi, saranno raccolte nella vasca del trasformatore. Questa è dotata di un pozzetto di ispezione, all'interno del quale è posizionato un sensore di massimo livello, direttamente collegato al sistema di controllo del Parco Fotovoltaico; quando si attiva il segnale di raggiungimento del massimo livello, sarà effettuato lo svuotamento manuale della vasca, con l'ausilio di una pompa ad immersione.

Il massimo livello è stato calcolato in modo da lasciare comunque un residuo volumetrico tale da poter raccogliere tutto l'olio contenuto nel trasformatore (16,5 kg paria a circa 18,93 m³) anche in caso di sversamento successivo ad eventi di pioggia.

In ogni caso, nell'eventualità di uno sversamento accidentale, le acque saranno raccolte ed allontanate con autospurghi.

Superficie netta vasca trasformatore:

$$S = [(2,45 \times 5,70) \times 2] + (1,20 \times 5,70) = 29,70 \text{ m}^2$$

Altezza netta utile vasca: 1,15 m

Quota max livello (interno vasca) 1,55 m

Volume di raccolta:

$$V = (29,70 \times 1,15) = 34,155 \text{ m}^3$$

Portata incidente in caso di evento di pioggia della durata di 24 h con tempo di ritorno di 50 anni (caso peggiore – $Q_{max(50-24h)} = 150,7 \text{ mm}$):

Tempi di ritorno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2 anni	31,1	41,3	50,7	58,0	65,6
5 anni	42,5	59,8	73,3	82,8	92,9
10 anni	50,0	72,1	88,3	99,2	110,9
20 anni	57,20	83,8	102,6	114,9	128,3
50 anni	66,6	99,0	121,2	135,2	150,7
100 anni	73,6	110,4	135,1	150,4	167,5
200 anni	80,6	121,8	148,9	165,6	184,2
500 anni	89,8	136,8	167,2	185,7	206,3
1000 anni	96,8	148,1	181,0	200,8	223,0

$$Q = (29,70 \times 0,1507) = 4,47 \text{ m}^3$$

Volume residuo a vasca piena:

$$V_r = 34,155 - 4,47 = 26,67 \text{ m}^3 > 18,92 \text{ m}^3$$

8. MANUTENZIONE

La società terrà un registro di manutenzione periodico, dove si riporterà il risultato dell'ispezione visiva dello stato di funzionamento dell'impianto.

Il disoleatore sarà essere pieno di acqua pulita, fino all'orlo prima del sua messa in funzione, ed ogni qual volta viene effettuata la sua pulizia.

Tutte le parti da sottoporre a regolare manutenzione saranno raggiungibili con accesso dalla parte superiore a passaggio d'uomo. La manutenzione sarà effettuata almeno ogni sei mesi, da parte di personale qualificato, e comprenderà le seguenti operazioni:

- Sedimentatore: determinazione del volume di fango;

- Disoleatore: misurazione dello spessore dei liquidi leggeri; controllo di permeabilità del filtro a coalescenza, se i livelli dell'acqua davanti e dietro il dispositivo a coalescenza mostrano una differenza significativa,
- Pozzetto d'ispezione: pulizia del canale di scarico

Si raccomanda di svuotare il disoleatore, quando raggiunge la metà del volume di fango o l'80% della capacità di accumulo.

Una volta l'anno sarà sfilato il filtro dalla sua sede, al fine di lavarlo con getto d'acqua contro corrente.

A intervalli massimi di cinque anni, l'impianto di separazione dovrà essere svuotato e sottoposto a un'ispezione generale che comprende queste operazioni:

- tenuta dell'impianto,
- condizione strutturale,
- rivestimento interno,
- stato delle parti integrate,
- stato degli impianti e dei dispositivi elettrici,
- controllo dei dispositivi di chiusura automatica.

Le registrazioni relative alla pulizia e alla manutenzione saranno tenute e messe a disposizione della autorità, a loro richiesta, e devono contenere le osservazioni su eventi specifici: riparazioni, incidenti, ecc.

Il tecnico

A circular blue professional stamp from the 'ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LECCE' with the number '1874' and the name 'FABIO CALCARELLA'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

