

AGROFOTOVOLTAICO TRE TORRI AGRICOLTURA 4.0

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA,
CON PANNELLI COLLOCATI IN ALTEZZA, DI POTENZA IN GENERAZIONE
PARI A 26,8643 MW E POTENZA IMMESSA IN RETE PARI A 25,82 MW,
DENOMINATO "AFV TRETORRI AGRICOLTURA 4.0"

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNI di SAN PANCRAZIO SALENTINO ed ERCHIE
opere connesse nel COMUNE DI ERCHIE (Br) contrada "Tre Torri"
Località ubicazione impianto AFV: Masseria Tre Torri - Erchie (Br)

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 3A3A5H1



Tav.: R21a	Titolo: RELAZIONE TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE PIAZZALE CABINA SSE	
Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.d.	A4	3A3A5H1_DocumentazioneSpecialistica_21a

Progettazione:	Committente:
ENERWIND s.r.l. Via San Lorenzo 155 - cap 72023 MESAGNE (BR) P.IVA 02549880744 - REA BR-154453 - enerwind@pec.it MSC innovative solutions s.r.l.s. Via Milizia n.55 - 73100 LECCE (ITALY) P.IVA 05030190754 - msc.innovativesolutions@pec.it Ing. Santo Masilla Responsabile progetto Ing. Fabio Calcarella Dott. Marcello De Donatis - Geologo	TRE TORRI ENERGIA s.r.l. Piazza del Grano n.3 - 39100 BOLZANO (BZ) p. iva 0305799214 - REA BZ 283988 tretorrienergia@legalmail.it SOCIETA' DEL GRUPPO FRI-EL GREEN POWER S.p.A. Piazza della Rotonda, 2 - 00186 Roma (RM) - Italia Tel. +39 06 6880 4163 - Fax. +39 06 6821 2764 Email: Info@fri-el.it - P. IVA 01533770218

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2022	Prima emissione	M.S.C. S.r.l.s.	Santo Masilla	Tre Torri Energia S.r.l.

RELAZIONE TECNICA ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO – CABINA UTENTE

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

PREMESSA

La presente relazione tratta la progettazione definitiva dell'impianto di prima pioggia da realizzare in Erchie (Br) presso la Cabina Elettrica dell'utente TRE TORRI ENERGIA srl quale struttura ed opere connesse dell'impianto Fotovoltaico da erigersi in San Pancrazio S.no ed Erchie (Br) con opere connesse ed infrastrutture ubicate nel Comune di Erchie collegato tramite un cavidotto interrato in MT della lunghezza di circa 2Km.

La presente relazione descrive quindi l'impianto per la raccolta, il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento ricadenti sull'area asfaltata della cabina utente da erigersi in Erchie (Br) su terreno agricolo distinto al foglio 37 p.lle 46 e 256, ai fini della richiesta di autorizzazione, di cui all'art. 4 lettera b) del Decreto del Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti in Puglia n. 282 del 21.11.2003, così come modificato ed integrato dalle linee guida del Piano di Tutela delle Acque approvato ed adottato con Deliberazione di Consiglio regionale n. 230 del 20/10/2009 approvata con atto di Consiglio n. 677 del 20/10/2009.

Si è considerato il REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 *“Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia” (attuazione dell'art.113 del Dl.gs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.)*, nella redazione del progetto si è tenuto conto di quanto disposto dal predetto Regolamento in particolare per quanto riportato nelle norme transitorie e finali, art, 22 comma 2 che stabilisce:

2. Per coloro che, alla data di entrata in vigore del presente Regolamento, siano già in possesso di autorizzazione ovvero abbiano già presentato comunicazione si dispone che:

- a. se l'autorizzazione ovvero la comunicazione non è in contrasto con la presente disciplina, restano autorizzati fino alla scadenza della stessa ovvero la comunicazione è tacitamente rinnovata;*
- b. se l'autorizzazione ovvero la comunicazione è in contrasto con la presente disciplina, devono presentare richiesta di rinnovo ovvero ripresentare la comunicazione all'Autorità competente, entro 365 (trecentosessantacinque) giorni dalla data di entrata in vigore del presente Regolamento. Tali scarichi restano autorizzati all'esercizio fino al termine della nuova procedura autorizzativa.*

Per il rilascio dell'autorizzazione in sede esecutiva sarà richiesta per il tramite del SUAP di Erchie l'autorizzazione prevista dalla normativa da inoltrare alla Provincia di Brindisi, riportando tutte le prescrizioni che emergeranno dalla conferenza di servizi indetta ai sensi dell'art.27bis D.Legvo n.152/2006.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

La struttura destinata a Cabina elettrica utente è un'infrastruttura elettrica connessa alla diretta funzionalità dell'impianto fotovoltaico da erigersi in San Pancrazio Salentino ed Erchie (Br) della potenza nominale di 25,82 MW codice impianto 7PZH6K7.

Planimetria cabina utente riprodotta con la totalità dei produttori previsti

L'immobile è costituito essenzialmente da fabbricati autonomi che ospitano i quadri elettrici ed apparecchiature per gestire l'allaccio al trasformatore TR esterno 30/150 Kv, collegato alle sbarre a 150Kv e successivo collegamento alla RTN Stazione Elettrica di Erchie (Br) per il tramite di un cavo interrato 150Kv.

La cabina elettrica insiste su un terreno di circa 12.000 con le superficie planimetriche di seguito riportate:

- superficie impermeabili dilavate dalle acque meteoriche incluso coperturemq 3220
- superficie a verde e/o sterrate-sbarre e trasformatorimq 1900

L'accesso all'area è possibile da due cancelli posti a ridosso dell'area a verde o sterrata.

Non vi prevedono circolazioni veicolari ad eccezione per manutenzione salturie durante il periodo di gestione ventennale.

ANALISI DELLA PIOVOSITA'

L'analisi della piovosità critica a livello di bacino è stata condotta determinando le curve di possibilità pluviometrica, considerando le procedure individuate dal CNR-GNDCl (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) nell'ambito del progetto VAPI (Valutazione delle Piene) e contenute nel Rapporto Sintetico (Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro-meridionale).

Facendo riferimento a quest'ultimo, l'analisi regionale delle piogge massime annuali di durata compresa tra 1 ora e 1 giorno è stata effettuata per il territorio della Puglia centro-meridionale ad integrazione di quanto effettuato in Puglia settentrionale da Claps et al., (1994).

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). Per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994).

I risultati hanno evidenziato (Castorani e Iacobellis, 2001) per l'area esaminata la consistenza di zona unica di primo e secondo livello. L'intero territorio di competenza del compartimento di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale risulta quindi diviso, al primo e secondo livello, in due sottozone. La prima (Claps et al,

1994) comprende la Capitanata, il Sub-appennino dauno, il Gargano e l'Alta Murgia, la seconda include la restante parte del Tavoliere e della Murgia e la Penisola Salentina. L'analisi di terzo livello basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee in Claps et al. (1994), di altre due zone e delle rispettive curve di possibilità climatica.

I dati pluviometrici utilizzati per le elaborazioni sono quelli pubblicati sugli annali idrologici del Compartimento di Bari del S.I.M.N., le cui stazioni costituiscono una rete di misura con buona densità territoriale.

Le osservazioni pluviometriche interessano il periodo dal 1932 al 1994 in tutte le stazioni di studio, con almeno quindici anni di misure, dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere ed orarie. Si è potuto disporre di serie variabili da un minimo di 19 dati ad un massimo di 47 dati per un numero totale di stazioni pari a 66, appartenenti alla Puglia centro-meridionale.

L'analisi condotta sulle piogge giornaliere, consente di accogliere l'ipotesi che le 66 stazioni appartengano ad una zona unica, al primo livello, entro la quale si possono ritenere costanti i valori teorici dei parametri Θ^* e Λ^* . La stima, ottenuta utilizzando la procedura iterativa standard (Claps et al 1994), ha fornito i seguenti risultati:

$$\Theta^* = 2.121$$

$$\Lambda^* = 0.351$$

Anche nella procedura operata al 2° livello di regionalizzazione, la verifica dell'ipotesi di unica zona omogenea ha condotto ad un risultato positivo con valore costante di 1.

Di seguito, in Tabella 3, sono riepilogati i risultati ottenuti in tutta la regione.

Zona	Λ^*	Θ^*	Λ_1
Puglia Settentrionale	0.772	2.351	44.63
Puglia Centro-meridionale	0.353	2.121	17.55

Tabella 3a. Parametri regionali TCEV di 1 e 2 livello.

Zona	Ca	σ_2 (Ca)	Cv	σ_2 (Cv)
Puglia Settentrionale	1.66	0.52	1.31	0.554
Puglia Centro-meridionale	1.31	0.50	0.45	0.007

Tabella 3b. Asimmetria (Ca) e coefficiente di variazione (Cv) osservati.

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

$$K_{t,T} = X_{t,T} / \mu(X_t) \quad (1)$$

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto (1) corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV.

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

In base ai valori regionali dei parametri θ^* , λ^* e η , si ottiene la curva di crescita per la zona della Puglia centro – meridionale riportata in Figura 10.

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

$$K_T = a + b \ln T \quad (2)$$

in cui :

$$a = (\theta^* \ln \lambda^* + \ln \Lambda_1) / \eta; \quad b = \theta^* / \eta$$

$$\eta = \ln \Lambda_1 + C - T_0$$

$C = 0.5772$, (costante di Eulero).

$$T_0 = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^i \cdot \lambda^i}{i!} \cdot \Gamma\left(\frac{i}{\theta^*}\right)$$

Nella Tabella 4 seguente sono riportati i valori dei parametri a e b , e i relativi valori θ^* e T_0 , che consentono di determinare nella forma (2) le leggi di crescita relative all'area in esame:

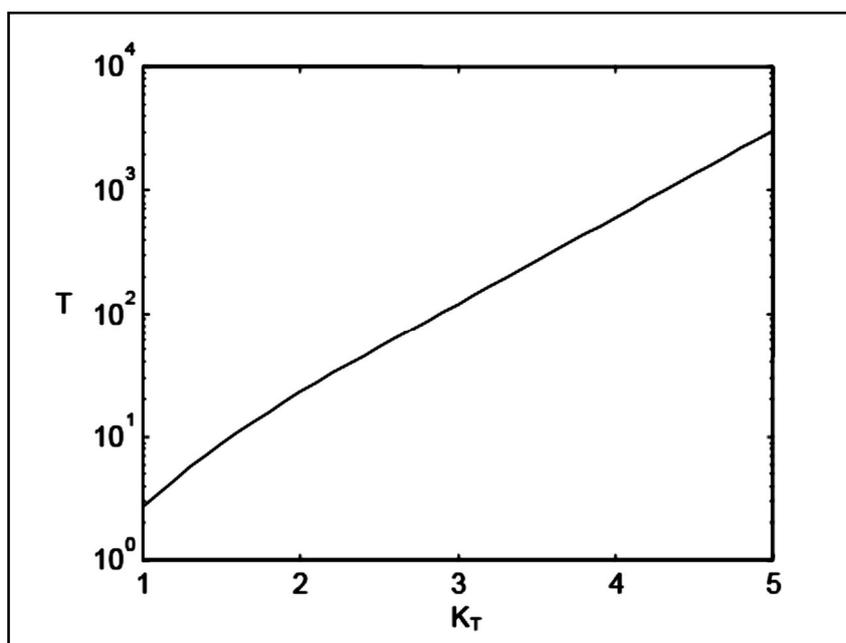


Figura 10. Curva di crescita per la Puglia centro - meridionale.

Zona omogenea	a	b	To	η
Puglia centro-meridionale	0.1599	0.5166	0.6631	4.1053

Tabella 4. Parametri dell'espressione asintotica (2).

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

Per semplificare la valutazione del fattore di crescita, nella Tabella 5 sono riportati, i valori di K_T relativi ai valori del periodo di ritorno più comunemente adottati nella pratica progettuale.

T (anni)	5	10	20	30	40	50	100	200	500	1000
K_T	1,26	1,53	1,82	2,00	2,13	2,23	2,57	2,90	3,38	3,73

Tabella 5. Valori del coefficiente di crescita K_T per la Puglia Centro-Meridionale.

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

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

$$\mu(X_t) = a t^n \quad (3)$$

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

Nell'area della Puglia settentrionale, il VAPI Puglia fornisce l'individuazione di 4 aree omogenee dal punto di vista del legame fra altezza di precipitazione giornaliera (X_g) e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori (X_g) e le quote sul mare h :

$$\mu(X_g) = C h + D \quad (4)$$

in cui C e D sono parametri che dipendono dall'area omogenea.

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

Alla luce di quanto fin qui esposto, la relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito, per le due aree in esame, viene generalizzata nella forma:

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

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

Per le due zone individuate i valori dei parametri sono riportati in Tabella 6.

Zona	α	a	C	D	N
5	0.89	28.2	0.0002	4.0837	-
6	0.89	33.7	0.0022	4.1223	

Tabella 6 Parametri delle curve di 3° livello.

Nelle Figure 12 e 13 sono rappresentate le curve di possibilità climatica, nelle due zone omogenee (5 e 6) individuate dallo studio nell'area centro meridionale della regione (Figura 11).

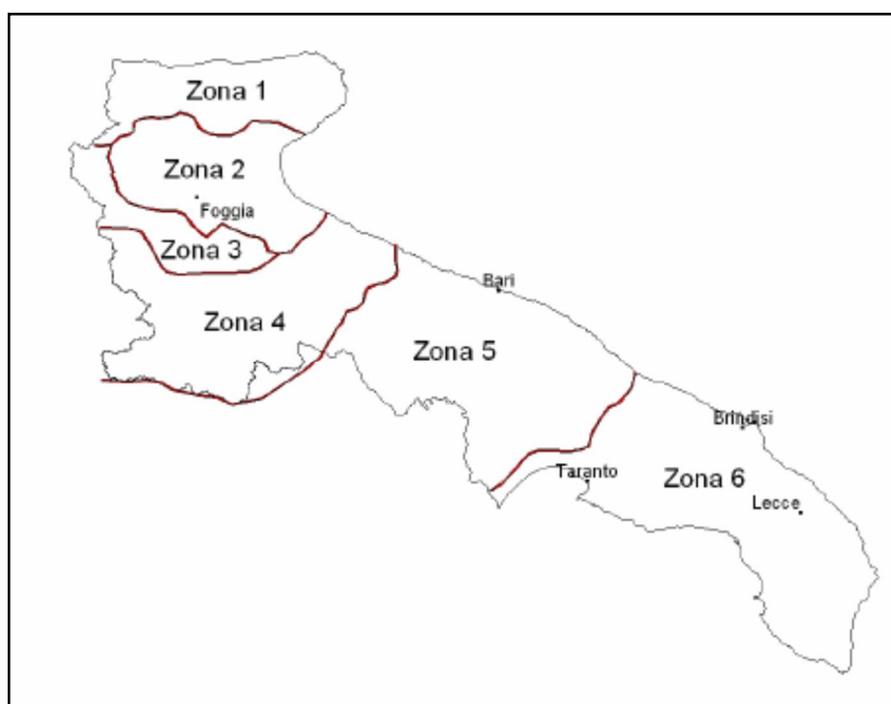


Figura 11. Zone omogenee, 3° livello.

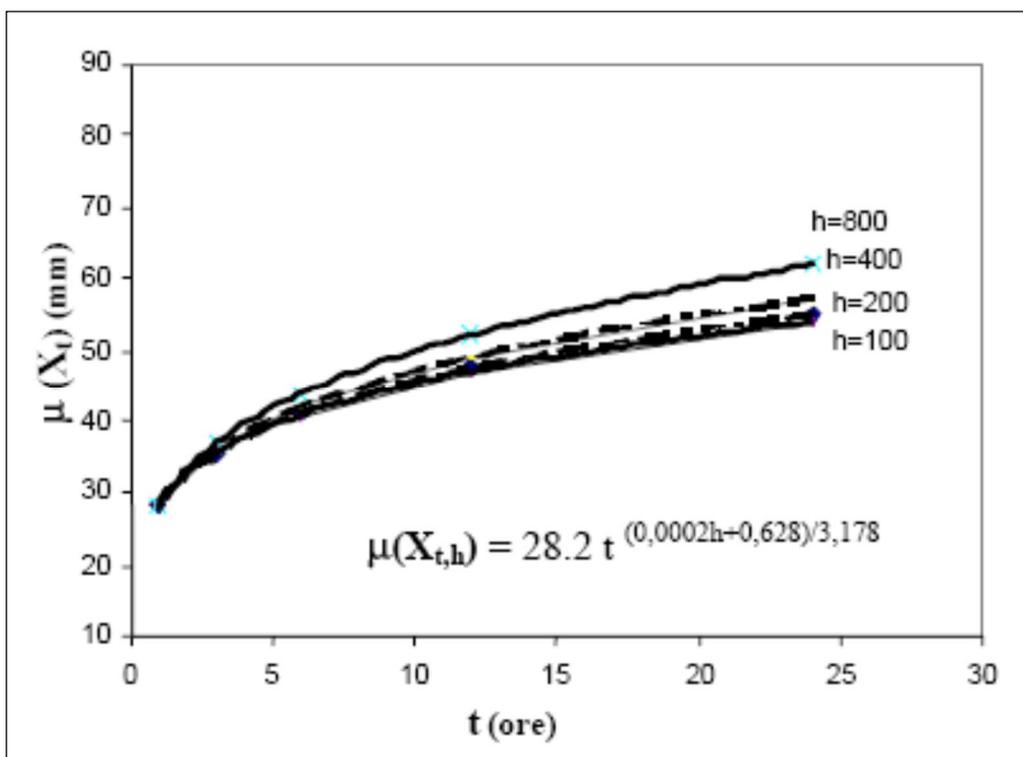


Figura 12. Curva di probabilità pluviometrica, Zona 6 (area centro meridionale).

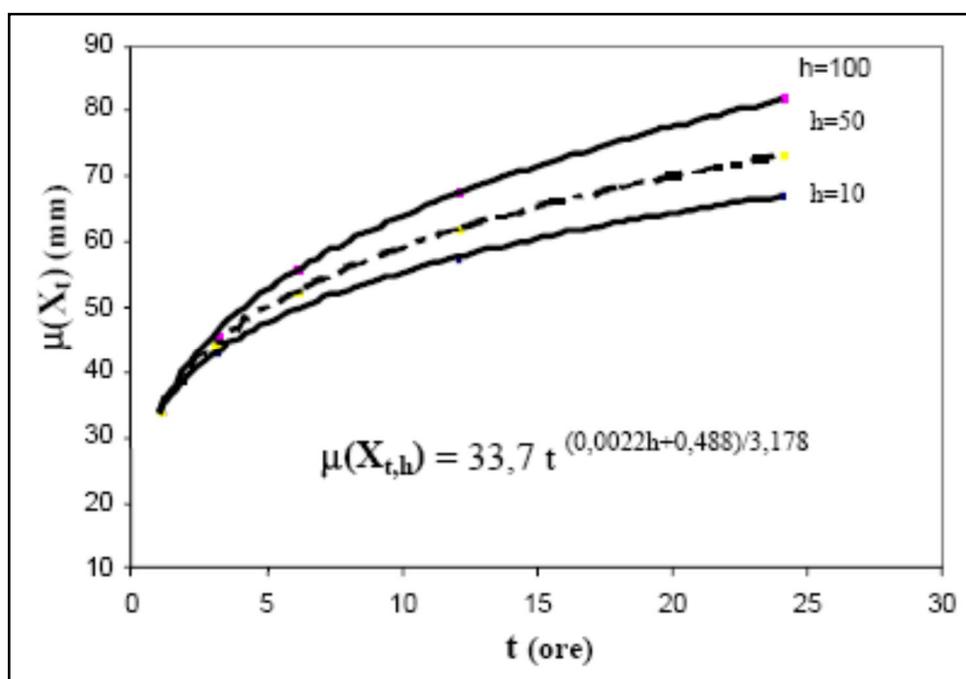


Figura 13. Curva di probabilità pluviometrica, Zona 6 (Penisola salentina).

In aderenza a tale metodologia sono state pertanto determinate le altezze di pioggia attese con diversi tempi di ritorno, nello specifico 10, 30, 50, 100 e 200 anni. La zona climatica in cui è compresa l'area di studio è quella "sei". Per lo sviluppo del calcolo, è stata considerata una altitudine media del bacino idrografico di riferimento

pari a 60 metri s.l.m, mentre i coefficienti di crescita sono stati considerati pari a 1,35 ($Tr = 10$ anni), 2 ($Tr = 30$ anni), 2,18 ($Tr = 50$ anni), 2,53 ($Tr = 100$ anni), 2,9 ($Tr = 200$ anni).

I valori delle altezze di pioggia in millimetri per le diverse durate di tempo, di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, sono riportati nella Tabella 7 ed esplicitati nel grafico di Figura 14.

durata di pioggia "t" (h)	altezza di pioggia "h" (mm)	$K_{t(5 \text{ anni})}$	$K_{t(30 \text{ anni})}$	$K_{t(200 \text{ anni})}$	$K_{t(500 \text{ anni})}$	h_5 (mm)	h_{30} (mm)
1	33,70	1,26	2	2,9	3,38	42,46	67,40
2	37,52	1,26	2	2,9	3,38	47,28	75,04
5	43,24	1,26	2	2,9	3,38	54,49	86,49
10	48,15	1,26	2	2,9	3,38	60,67	96,29

Tabella 7. Valori delle altezza di pioggia, per definita durata, in funzione del tempo di ritorno (Tr) dell'evento.

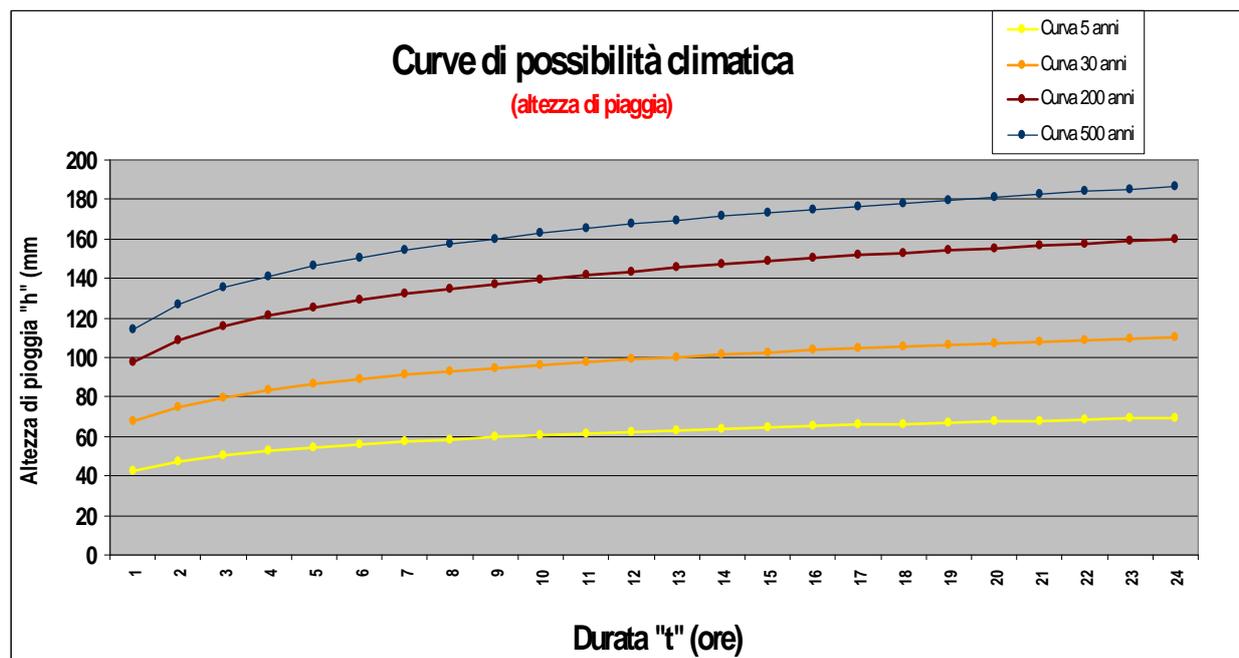


Figura 14. Curve di possibilità pluviometrica in funzione del tempo di ritorno (Tr) dell'evento (10, 30, 50, 100, 200 anni).

DETERMINAZIONE DELLE PORTATE.

La superficie complessiva delle aree soggette a dilavamento da parte delle acque meteoriche è composta dai lastricati solari degli edifici, dalle pensiline e dai piazzali.

La superficie complessiva da considerare ai fini della determinazione della portata è di circa 3750 mq divisa in nelle aree individuate come di seguito:

- Area cabina principale..... di circa 3220 mq;
- Area sbarre.....di circa 1900 mq.

Il calcolo della portata massima di acqua meteoriche che potrebbe affluire verso l'impianto di trattamento adottato, a seguito di particolari eventi piovosi, è stato sviluppato considerando l'altezza critica di pioggia misurata nell'arco temporale di un'ora, e considerando valori superiori a quelli determinati dal tempo di ritorno di 100 anni che nella fattispecie è pari a circa 42,46 mm di pioggia.

Per quanto sopra la portata massima sarà calcolata come di seguito:

$$Q_{\max} = h \times S \times C \quad [1]$$

Dove:

h = altezza critica di pioggia misurata nell'arco temporale di un'ora considerando un tempo di ritorno di 5 anni;

S = superficie pavimentata;

C = coefficiente di afflusso (considerato 0,85 per pavimentazioni impermeabili in conglomerato bituminoso).

Nel caso in argomento abbiamo:

Area – una superficie di mq 3220 applicando la formula [1] alla superficie dei piazzali pavimentati su cui avviene il dilavamento, si ottiene:

$Q_{\max} = 3220 \times 0,04246 \times 0,85 = 116,21 \text{ mc/h} = 1,94 \text{ mc/m} = 32,28 \text{ l/sec}$
--

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Per le due aree sono previsti due impianti di trattamento e smaltimento finale distinti e separati.

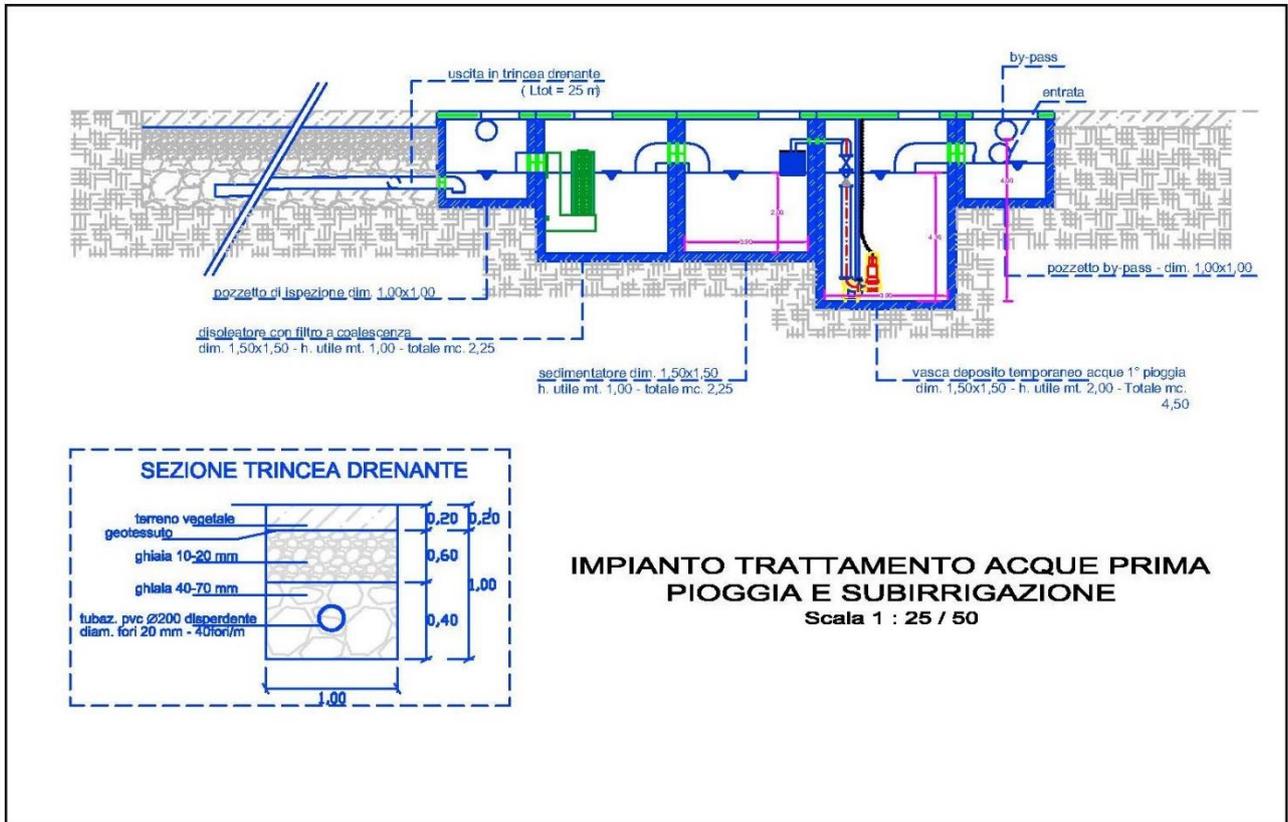
L'impianto adottato è tipo prefabbricato, assemblato in cantiere dotato di scomparti per desabbatura e per separare il sedimenti, la parte galleggiante e gli eventuali oli (trattamento cautelativo), pozzetti per prelievi.

Le acque di dilavamento, per effetto delle pendenze delle due aree del piazzale, confluiscono verso le rispettive canaline con griglie di raccolta (cfr. elaborati grafici).Le canaline essendo dotate di griglia superiore, trattengono i solidi grossolani e pertanto effettuano una prima grigliatura grossolana. Le acque meteoriche così grigliate sono canalizzate verso l'impianto primario di trattamento come indicato in figura per subire un trattamento di dissabbatura, disoleatura statica per la separazione degli eventuali oli ed idrocarburi in genere (trattamento cautelativo), e delle parti solide galleggianti.

Le acque effluenti dal predetto impianto sono poi avviate verso una trincea drenate attestata in zona anidra per essere smaltite nelle aree a verde. Così facendo si effettua di fatto anche un innaffiamento, della siepe

perimetrale, per sub irrigazione rispettando l'obbligo di riutilizzo delle acque meteoriche previsto nell'art. 2 comma 3 del predetto R.R. n. 26/2013.

I sedimenti e le parti galleggianti, eventualmente presenti a seguito del trattamento effettuato nell'impianto saranno smaltiti come rifiuti secondo quanto previsto nella parte IV del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii..



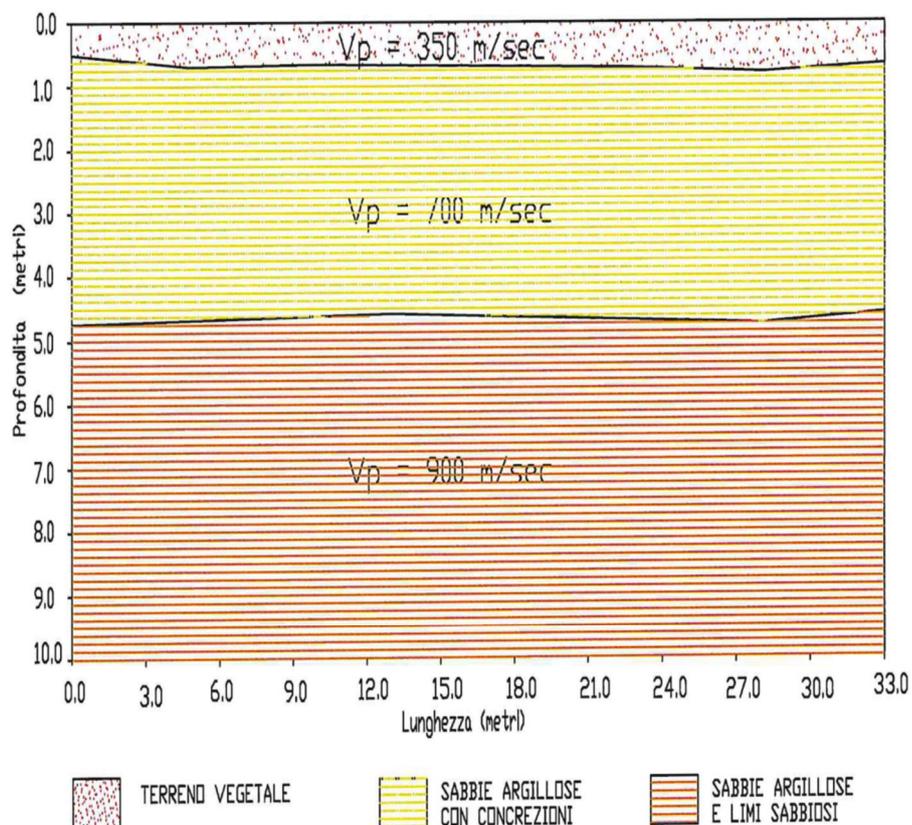
I dissabbiatori/disoleatori per acque reflue di piazzale, sono sistemi di disoleazione a gravità che permettono il trattamento e la separazione degli oli /idrocarburi non emulsionati (e con peso specifico <0,85 g/cm³) dalle acque di scarico in genere , attraverso una separazione statica.

TRINCEE DRENANTI E SUB IRRIGAZIONE

Per le caratteristiche di permeabilità dei terreni interessati dallo scarico si fa riferimento alla Relazione Idrogeologica allegata 7PZH6K7_RelazioneGeologicaldrogeologica

Conoscendo il coefficiente di permeabilità del terreno $K_s = 2,7 \times 10^{-5}$ m/sec (0,000027) si ottiene la capacità di assorbimento è pari a: $0,000027 \times 3600 \text{ sec} = 0,0972 \text{ mc/h}$ pertanto:

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE 3-3'
LOCALITA': ERCHIE C/O SSE



Stratigrafia area cabina

Area cabina

per poter smaltire la portata di 135,34 mc/h occorre una superficie disperdente (sd) pari a:

$$S_d = Q_{\max}/k_s = 116,21/0,0972 = 1195,6 \text{ mq}$$

E' prevista la realizzazione di una trincea drenante perimetrale al lotto dell'area cabina. Considerando la trincea realizzata sviluppa una superficie laterale di circa 1,8 mq x metro lineare per una lunghezza totale di 670m si ottiene una superficie assorbente/disperdente di circa 1206 mq superiore al minimo richiesto. Come già specificato la trincea drenante è posta perimetralmente alla siepe che delimita l'area in piano.

FRANCO DI SICUREZZA

L'immissione delle acque meteoriche trattate avviene a circa – 2 m dal piano di calpestio del piazzale.

Atteso che la falda è attestata a – 65 mt dal piano campagna (cfr. relazione idrogeologica) è garantito un franco di sicurezza di circa 63 mt.

ATTIVAZIONE DEL PROCEDIMENTO PROVINCIALE

Preliminarmente alla realizzazione dell'opera sarà attivato in Provincia di Brindisi, per il tramite del SUAP del Comune di Erchie (BR), il procedimento autorizzatorio previsto dal RR n.26/2013.

