

Provincia di Taranto



SE.BI S.r.l.

**Procedura coordinata di VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
ai sensi della L.R. 11/2001 e ss.mm.ii. e AUTORIZZAZIONE UNICA
ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/2006**

Relazione Geologica e Idraulica

[illegible]

—

1.3

Marzo 2017

Data

Descrizione

A

B

C

D

Ph. Dott. Ing. Carmelo DELLISANTI
Ord. Ing. TARANTO n. 1472

Progettazione approvata:

Ph. Dott. Ing. Carmelo DELLISANTI
Ord. Ing. TARANTO n. 1472

Dott.ssa Luisiana Serravalle
Ord. Geo. TARANTO n. 580

Azienda: SE.BI S.r.l.



DELLFAC
s.r.l.
ambiente · energia · sicurezza

Piazza Pertini n.15
Centro direzionale Mar Piccolo - 74100 TARANTO

COMUNE DI SAVA


Taranto

IMPIANTO DI RECUPERO DI RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI
Ex. Art. 216 - Z.I. SAVA-



AUTORIZZAZIONE UNICA AMBIENTALE
(Ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. n.59 del 13/03/2013)
RICHIESTA SCARICO DI ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO
(Ai sensi dell'art. 15 del Regolamento Regionale n. 26 del 9/12/2013)

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

COMMITTENTE	BISCI RENE' Amm. Unico SE.BI S.r.l. S.S. SAN MARZANO-SAVA
IL GEOLOGO	<div> Dott. Luisiana SERRAVALLE</div>

INDICE

INDICE.....	2
1. PREMESSA.....	3
2. NOTE GEOGRAFICHE E GEOMORFOLOGICHE.....	4
3. ASPETTI GEOLOGICI GENERALI	6
4. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DELL'AREA.....	9
5. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO	11
6. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA	18
6.1 Valutazione del volume delle acque di prima pioggia	18
6.2 Dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque di dilavamento	19
7 PRESENZA DI POZZI NELL'AREA	21
8.ANALISI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO E AMBIENTALE	22

1. PREMESSA

La presente relazione geologica e idrogeologica, redatta dalla scrivente è a corredo del progetto di realizzazione dell'impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento ricadenti sulle aree dell'impianto di recupero di rifiuti non pericolosi in progetto della ditta SE.BI. Sr.l. ubicato nella zona industriale di SAVA (BR) alla contrada "TIMA O MONACHE" lungo la S.P. 86.

L'area è totalmente delimitata da una recinzione in muratura ed ospita da un lato l'attività di autodemolizione già autorizzata ex art. 2308 D. L.vo 152/2006 e l'altra l'attività di recupero ex art. 216 D.l.vo 152/2006, per cui si chiede l'autorizzazione.

I due impianti risultano totalmente separati, da un muro di recinzione e gestiti in maniera del tutto separata seppur facenti capo alla stessa ditta. L'impianto tratta le acque dei due impianti così come dettagliato nella relazione tecnica di progetto. Le aree sono così separate:

Operazioni di autodemolizione ex art. 208 D.l.vo 152/2006

- | | |
|---|--------------|
| 1. Area destinata ad attività di autodemolizione | 2.688,00 mq; |
| 2. Superficie antistante destinata ad ingresso ed uffici che ospitano la sede della Se.Bi Group | 476,00 mq; |
| 3. Area destinata a verde con aiuole | 105,00 mq. |

Operazioni di recupero rifiuti non pericolosi ex art. 216 D.l.vo 152/2006

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| Superficie totale | 13.179,00 mq; |
| 1. Area a verde | 5.463,00 mq; |
| 2. Area destinata a verde con aiuole | 651,00 mq; |
| 3. Superficie pavimentata destinata | 7.065,00 mq |

Il totale delle superfici dilavate, realizzate con pavimentazione industriale, è pari a 10.229,00 mq.

Il progetto si rende necessario ai fini dell'Autorizzazione Unica Ambientale ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. n. 59 del 13/03/2013 e della richiesta allo Scarico delle Acque Meteoriche di Dilavamento di cui di cui all'art. 15 del Regolamento Regionale n. 26 del 9/12/2013.

L'obiettivo di tale studio e' quello di definire:

- *la situazione idrogeologica, stratigrafica e idrografica generale dell'area;*
- *le caratteristiche di permeabilità e la capacità di assorbimento dei depositi caratterizzanti l'area in oggetto;*

Allo scopo è stata effettuata una indagine preliminare bibliografica per il reperimento di dati sulle caratteristiche della falda freatica e profonda locali e della permeabilità e della capacità di assorbimento delle rocce dei primi strati del sottosuolo.

2. NOTE GEOGRAFICHE E GEOMORFOLOGICHE

L'area di studio, ubicata a N-O rispetto al centro abitato di Sava, è riportata nella cartografia ufficiale Foglio 203, Tav. Sava, III SO, della Carta D'Italia a cura dell' I.G.M. in scala 1:25000 .

Essa è facilmente raggiungibile percorrendo la SS 7 ter in Fragagnano. (Cfr.Ubicazione dell'area su planimetria di progetto allegata: Inquadramento territoriale).

In catasto l'impianto è individuato al foglio 7 p.lle. 102, 103, 149, 150, 151, 152,159, 168, 172, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 235, 236. Tutta l'area e' caratterizzata da pendenze molto lievi e poco apprezzabili con quote topografiche che si attestano intorno a circa 101 m slm.

Il bacino che sara' preso in considerazione ai fini del calcolo delle quantita' d'acqua afferenti al sistema di smaltimento previsto, sara' quello delimitato strettamente dall'area di proprietà della Soc. SE.BI. S.r.l. pari a circa 31.594 mq.



Figura 1: Ubicazione del sito su stralcio dell'Ortofoto

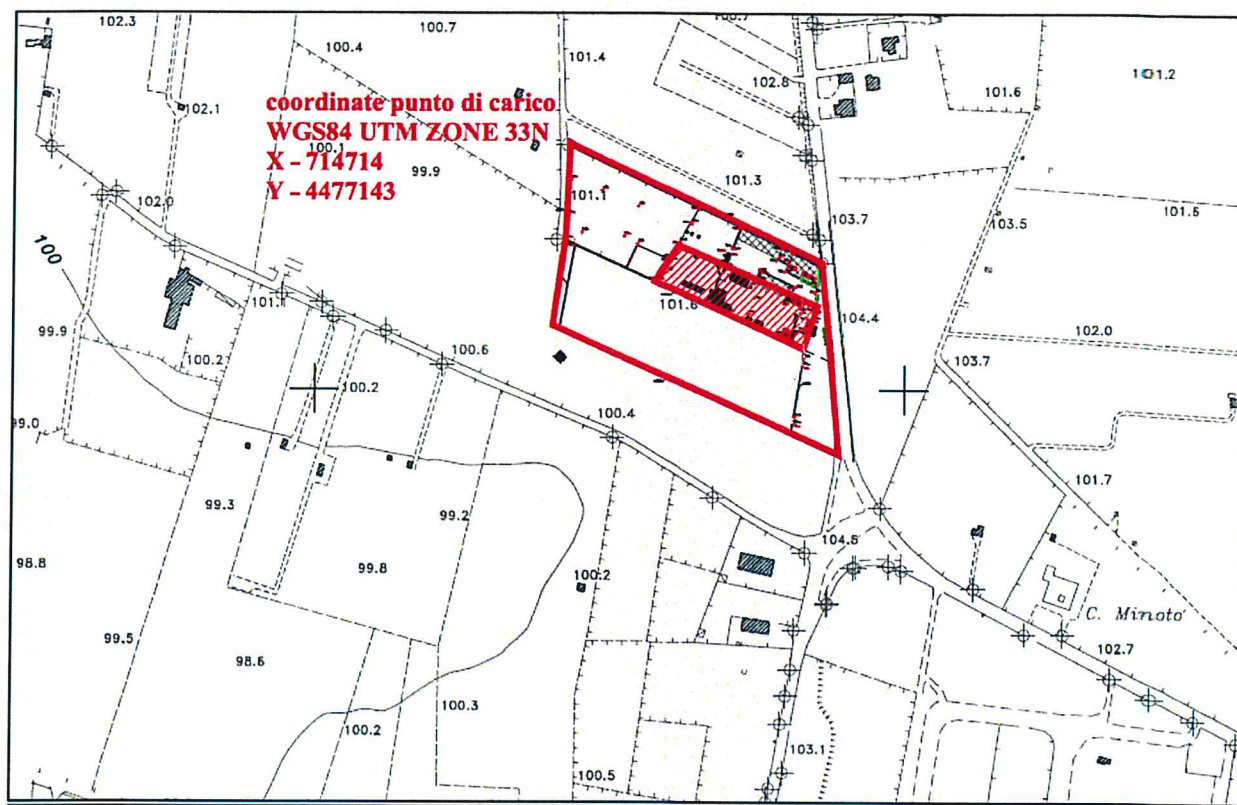


Figura 2: Stralcio aereofotogrammetria

3. ASPETTI GEOLOGICI GENERALI

I dati di seguito riportati sono stati osservati in campagna e confrontati con quelli ottenuti da un recente studio svolto da N.Ciaranfi - P.Pieri- G.Ricchetti (Universita' di Bari).

Le principali unità litostratigrafiche si dividono:

DEPOSITI CONTINENTALI

Dep. Alluvionali-residuali (Olocene)

DEPOSITI DEL CICLO DELLA FOSSA BRADANICA

Calcareniti di Gravina

DEPOSITI DI PIATTAFORMA INTERNA

Calcare di Atamura (Cretaceo)

- **Depositi alluvionali e residuali.** Più spessi nelle depressioni morfologiche e ben estesi su tutto il territorio. Questi depositi di materiali sciolti provengono dall'alterazione dei calcari Cretacei e della calcarenite Pleistocenica e comunemente vengono denominati Terre Rosse.

Si tratta essenzialmente di idrosilicati e idrossidi di alluminio, residui insolubili delle rocce precedentemente citate.

- **Calcareniti di Gravina.** Rappresenta l'unità di apertura del ciclo sedimentario.

Nella nostra area affiora in lembi residui occupanti zone originariamente depresse dei sottostanti depositi carbonatici.

Poggia in trasgressione sul basamento calcareo. Il contatto stratigrafico tra le due formazioni è marcato da un livello di conglomerato monogenico, prodotto dal disfacimento dei calcari sottostanti. Le Calcareniti sono composte essenzialmente da calcare granulare tenero, poroso e poco compatto, di colore bianco giallastro, a grana variabile da ruditica a siltitica. I granuli sono di tipo concrezionato.

La formazione è largamente rappresentata nell'area in esame ed il litotipo, rappresenta un ottimo materiale da costruzione, al punto che è intensamente estratto in cave a cielo aperto. L'età di formazione è ascrivibile al Calabriano.

- **Calcare di Altamura.** Si tratta di una successione carbonatica di piattaforma interna caratterizzata da ripetute sequenze cicliche di mare sottile con sedimentazione compensata da subsidenza.

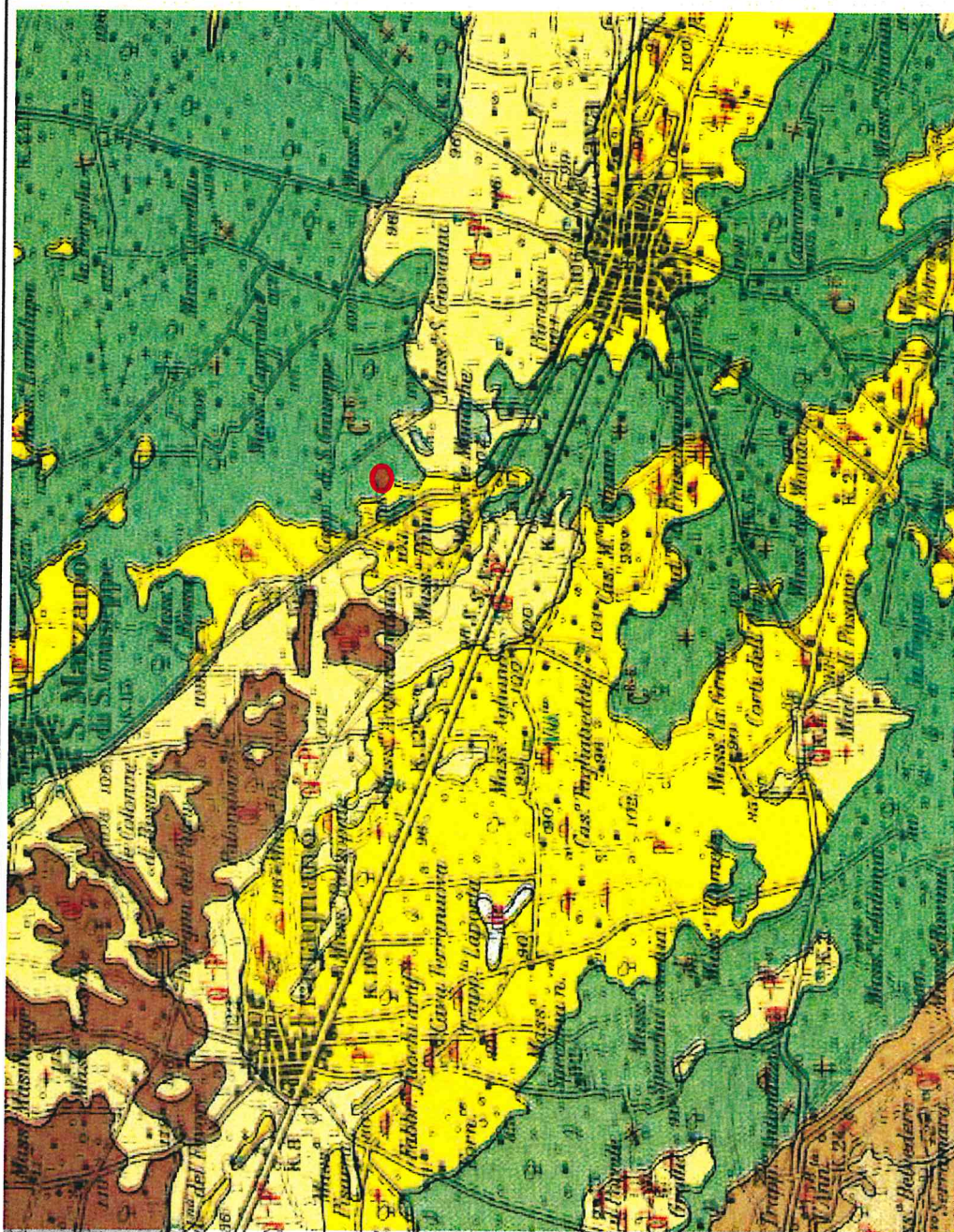
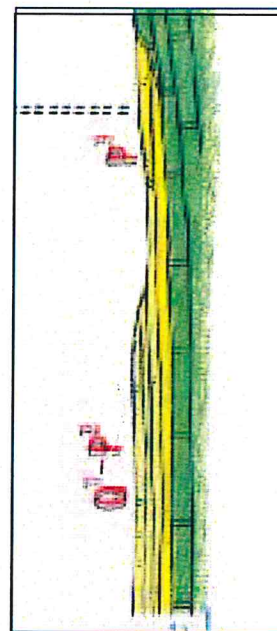
Risulta compatta e di colore biancastro in profondità; alterata, fratturata e carsificata in superficie.

Petrograficamente è costituita da calcari e dolomie calcaree di colore grigio-nocciola in strati di potenza variabile e talora con giacitura massiccia. Si tratta di intraspariti pelmicriti con plaghe di calcite spatica e plaghe di ricristallizzazione. Tale formazione è costituita da rocce molto compatte ma nello stesso tempo è interessata da numerose fratture a piano subverticali e da processi di dissoluzione. Per queste peculiari caratteristiche, la formazione calcareo-dolomitica forma l'acquifero più importante con la ben nota falda profonda. Per quanto riguarda la potenza, questa dovrebbe aggirarsi su qualche migliaio di metri.

Per l'età il calcare di Altamura è ascrivibile al Senoniano.

LEGENDA

Utile: aspettative alla CONCASSIONI DEL SAMENTO, avere le seguenti caratteristiche:

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Stralcio del foglio n° 203 "Brindisi" della Carta Geologica D'Italia

4. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DELL'AREA

La situazione idrogeologica dell'area oggetto di indagine è, strettamente legata ai caratteri di permeabilità delle varie unità litostratigrafiche e ai loro mutui rapporti.

Proprio dalle successioni litologiche sopra illustrate si evince che la parte di territorio qui in esame è caratterizzata dalla presenza di un solo acquifero ossia quello rappresentato dalla potente formazione carbonatica cretacea che ospita la falda di fondo.

L'alimentazione idrica di questa falda avviene per infiltrazione diffusa delle precipitazioni ricadenti sugli affioramenti permeabili, ovvero per infiltrazione concentrata laddove le acque vengono drenate nel sottosuolo ad opera di apparati carsici.

Le rocce affioranti nell'area in esame sono in prevalenza permeabili per porosità, per fessurazione o per entrambe.

La permeabilità del primo tipo è tipica delle Calcareni calabriane.

Il grado di permeabilità risulta variabile localmente, in relazione ai fattori più disparati quali: assortimento granulometrico, incisività di fenomenologie paracarsiche, struttura e diagenesi del deposito. In particolare le facies calcarenitiche sono da ritenersi dotate di permeabilità variabile.

I calcari sono invece dotati di permeabilità secondaria per fratturazione e fessurazione.

In base ai criteri litologici descritti ed alle osservazioni di campagna, i terreni rinvenibili dal piano campagna in profondità possono essere così classificati in base al tipo di permeabilità:

- terreni permeabili per porosità (da media a scarsa);
- terreni permeabili per fessurazione, fratturazione e per carsismo (elevata).

4.1 Falda profonda

Mentre la falda idrica superficiale, ha un carattere locale, la falda profonda impegna l'intera piattaforma apula. È una falda, molto potente, costituita da acque d'infiltrazione, dolci, sostenute al letto dalle acque marine d'invasione continentale; circola in un acquifero, costituito dai Calcari e calcari dolomitici, permeabile per fessurazione e carsismo.

La zona in esame è caratterizzata da carichi idraulici che risultano di circa 6-7 m sul livello medio marino.

Questa constatazione induce a ritenere che localmente la falda profonda abbia il suo livello statico a circa 95-94 m da p.c.

Una delle caratteristiche peculiari delle acque della falda profonda è data, dal loro contenuto salino e dal modo con cui questo è spazialmente distribuito.

La concentrazione salina nelle acque di falda relativamente alla zona interessata risulta dell'ordine di 0.5-1 g/l.

4.2 Terreni permeabili per porosità

A questa categoria sono correlabili le calcareniti di Gravina, che per i caratteri granulometrici e tessiturali, rivelano una permeabilità per variabile che in corrispondenza dei livelli a macrofossili o fratturati, aumenta sensibilmente per le vie preferenziali di deflusso dovute ai vuoti intergranulari o alle fratture.

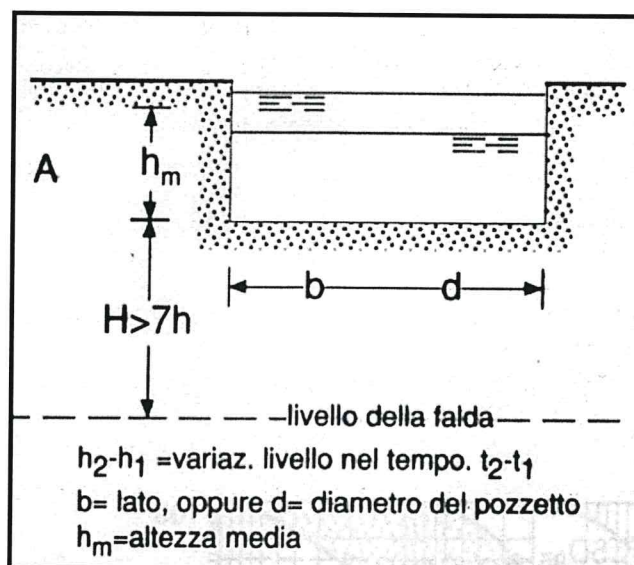
4.3 Terreni permeabili per fessurazione e per carsismo

Sono rappresentati dai calcari del cretaceo. La presenza di fratture, piani di stratificazione, e condotti carsici dovuti all'allargamento di fratture e giunti di strato, costituiscono una rete fessurativa che conferisce all'ammasso roccioso una elevata permeabilità che varia sia verticalmente che lateralmente al variare del grado di fratturazione e della natura litologica della roccia cretacea (Calcarea e calcareo-dolomitica).

4.4 Caratteristiche di permeabilità dei terreni interessati dallo smaltimento

Al fine di verificare la permeabilità dei litotipi che fungeranno da corpo ricettore per lo smaltimento dell'acqua di dilavamento è stata eseguita una PROVA DI ASSORBIMENTO A CARICO VARIABILE secondo le prescrizioni AGI-Roma 1977 (Raccomandazioni e prescrizioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche).

La prova idraulica di assorbimento e' stata eseguita realizzando un pozzetto cubico di 1,2 metro di lato.



SCHEMA DELLA PROVA DI PERMEABILITA' IN POZZETTO SUPERFICIALE

Per la valutazione del coefficiente di permeabilità si è utilizzata la seguente formula empirica:

$$K = [(h_2 - h_1) / (t_2 - t_1)] \times [1 + (2h_m/b) / (27h_m/b + 3)]$$

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto (0,65 m);

b = lato della base quadrata del pozzetto (1,20 m);

t₂-t₁ = intervallo di tempo (s);

h_2-h_1 = variazione di livello dell'acqua nell'intervallo t_2-t_1 (m);

Il valore di permeabilità media risultante è pari a $2,9 \times 10^{-4}$ m/sec corrispondente a rocce aventi una permeabilità discreta.

Il valore del coefficiente di permeabilità è coerente con la situazione stratigrafica dei primi 5 metri di spessore a partire dal piano campagna (cfr. Colonna stratigrafica di fig.11), ossia:

Da 0.0 m a 1.00 m Terreno vegetale

Da 1,00 m a 5.0 m Calcarenite

5. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

5.1 Caratteristiche Climatiche Dell'area

La collocazione geografica e la conformazione fisica della Puglia sono fattori determinanti del regime climatologico ed anemologico della regione.

La catena appenninica e le alture delle Murge baresi sono una valida difesa contro i venti occidentali provenienti dal Tirreno, mentre le alture del Gargano fanno da schermo alle correnti da NW, che giungono così attenuate sulla piana di Foggia e Bari, determinando inverni miti.

L'area oggetto di studio è prossima alla costa adriatica della Penisola Salentina. Il territorio circostante è sostanzialmente piano, i primi rilievi apprezzabili si hanno sulle Murge salentine.

Il clima dell'area è di tipo intermedio tra il sub-litoraneo appenninico ed il marittimo, questo infatti giustifica sia la presenza dei due massimi di precipitazione invernale, sia il diminuire dei fenomeni precipitativi nel periodo estivo. Nel territorio è forte l'azione mitigatrice del Mare Adriatico: durante l'inverno le temperature non sono eccessivamente rigide, i temporali sono frequenti e di media intensità, l'umidità assume i valori più alti. In corrispondenza dei mesi estivi, invece, si osservano sia maggiori condizioni di neutralità dell'aria, sia l'aumento delle temperatura.

La zona Brindisina ha un clima tipicamente temperato, generato sia dalla posizione geografica (il sito si colloca lungo la costa adriatica della Penisola Salentina), sia dalle condizioni orografiche del contorno (i primi rilievi apprezzabili sono rappresentati dalle Murge Salentine). Siamo di fronte ad un'area relativamente pianeggiante e per un grande tratto a contatto con il mare.

Le informazioni ricavate dal Bollettino delle Anomalie Meteorologiche (anno 2002), pubblicato dall'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, e dallo Stato dell'Irrigazione in Puglia (anno 1999) realizzato dal Gruppo di Lavoro Puglia, integrate con i dati meteorologici provenienti dalle Stazioni meteo dell'Aeronautica Militare hanno permesso di effettuare una serie di analisi volte a definire lo stato meteoclimatico della zona.

5.2 Pluviometria e Temperatura

Con riferimento alle precipitazioni che si verificano nel Brindisino, gli afflussi meteorici si attestano sul valore medio di circa 600 mm/anno, nonostante si segnali una tendenza di riduzione degli apporti in generale per la regione Puglia.

Le piogge sono prevalentemente concentrate a cavallo tra l'autunno e l'inverno mentre si riducono al sopraggiungere della stagione estiva, tanto che può verificarsi la scomparsa dei fenomeni precipitativi.

I mesi invernali, durante i quali sono maggiori gli apporti meteo, sono anche quelli in cui si ha la maggior frequenza di giorni piovosi. Le temperature nel territorio sono mediamente comprese tra 9 e 24 °C. L'intervallo termico in genere tende a salire durante l'estate ma l'escursione tra massima e minima rimane pressoché costante durante tutto l'anno.

Per i dati climatici si è fatto riferimento ai dati delle statistiche meteorologiche ISTAT e ai dati del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare; la stazione presa in considerazione è quella di Brindisi.

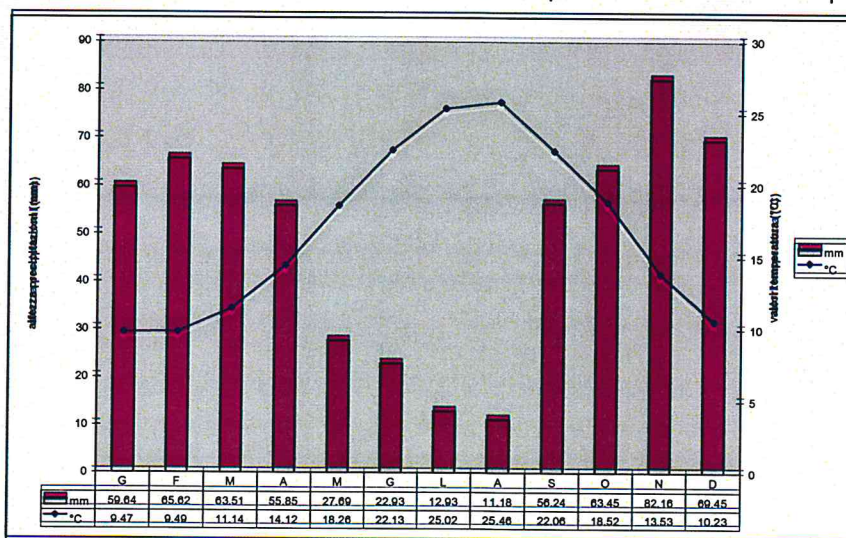


Figura 3: Grafico dati pluviometrici-temperature medie mensili relativi alla Stazione di Brindisi

5.3 Idrologia

L'analisi della piovosità critica a livello di bacino è stata condotta determinando le curve di possibilità pluviometrica, considerando le procedure individuate dal CNR-GNDICI (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 all'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 Λ_1 .

Di seguito, in Tabella 6.1., 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 6.1 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 6.2. 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 KT, 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, Ca , e dei coefficienti di variazione, Cv , alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria. L'indipendenza dalla durata di $K_{t,T}$ (nel seguito indicato con KT), 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 Λ_1 , si ottiene la curva di crescita per la zona della Puglia centro - meridionale riportata in Figura 6.

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

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

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

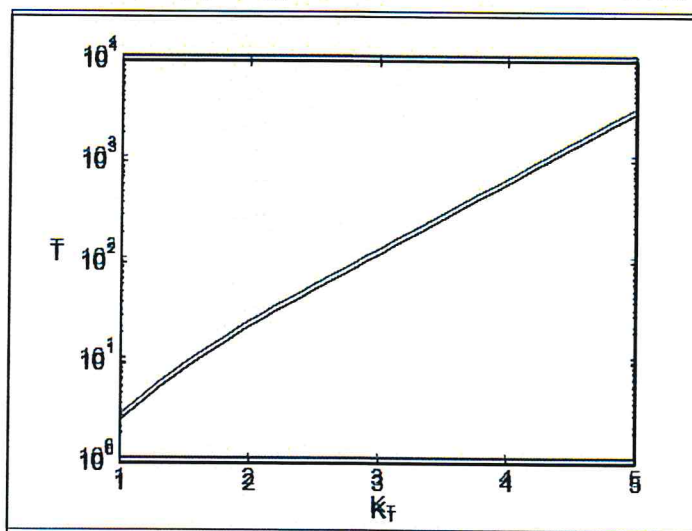


Figura 4: Curva di crescita per la Puglia centro - meridionale.

Zona omogenea	a	b	T ₀	η
---------------	---	---	----------------	---

Puglia centro-meridionale	0.1599	0.5166	0.6631	4.1053
---------------------------	--------	--------	--------	--------

Tabella 1 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 2 sono riportati, i valori di KT 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
KT	1,26	1,53	1,82	2,00	2,13	2,23	2,57	2,90	3,38	3,73

Tabella 2 Valori del coefficiente di crescita KT 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 $\mu(X_g)$ e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori $\mu(X_g)$ 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:

$$\mu(X_t) = at(Ch + D + \log a - \log a) / \log 24$$

in cui a è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di $\mu(X_1)$ relativi alle serie ricadenti in ciascuna zona omogenea; $a = x_g/x_{24}$ è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e di durata 24 ore per serie storiche di pari 6 numerosità. Per la Puglia il valore del coefficiente a 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 3.

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 3 Parametri delle curve di 3° livello.

Nella Figura 8 sono rappresentate le curve di possibilità climatica, nella zona omogenea (6) individuate dallo studio nell'area centro meridionale della regione (Figura 7). In aderenza a tale metodologia sono state pertanto determinate le altezze di pioggia attese con diversi tempi di ritorno, nello specifico 10, 30 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 48 metri s.l.m, mentre i coefficienti di crescita sono stati considerati pari a 1,53 (Tr = 10 anni), 2 (Tr = 30 anni) e 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 4 ed esplicitati nel grafico di Figura 9.

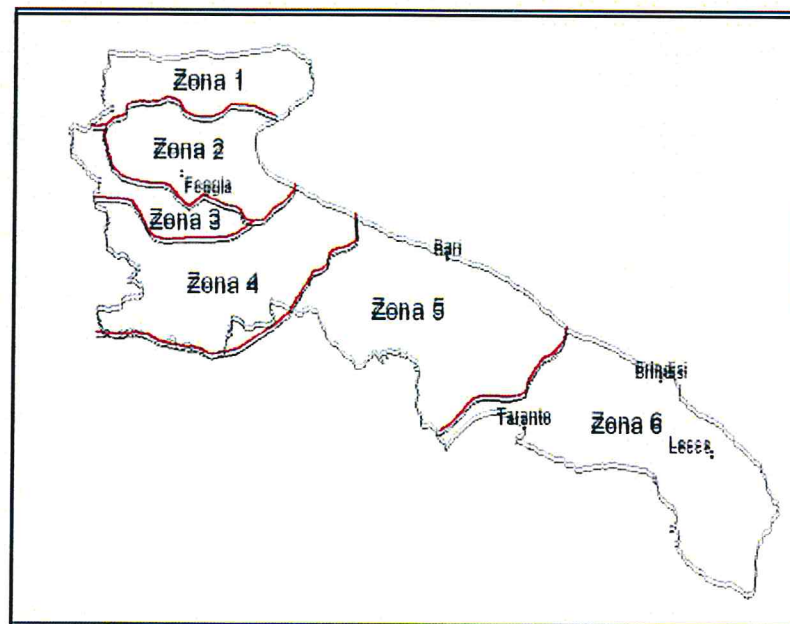


Figura 5: Sottozone omogenee

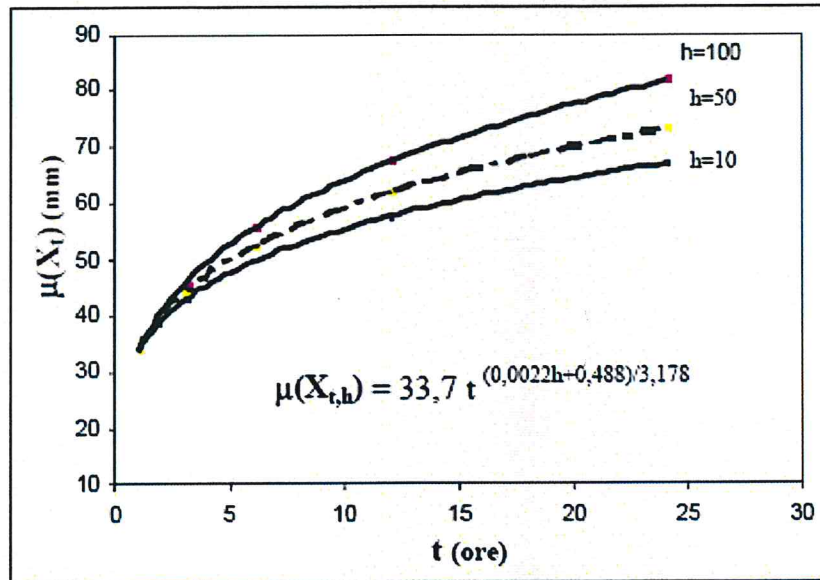


Figura 6: Curva di probabilità pluviometrica, Zona 6 (Penisola salentina)

Durata di pioggia (ore)	Altezza (mm) Tr = 5 anni	Altezza (mm) Tr = 30 anni	Altezza (mm) Tr = 200 anni
1	42,46	67,40	97,73
3	54,24	86,09	124,83
6	63,29	76,86	145,68
12	73,86	89,69	170,00
24	86,20	104,67	198,39

Tabella 4 Valori delle altezza di pioggia, per definita durata, in funzione del tempo di ritorno (Tr) dell'evento.

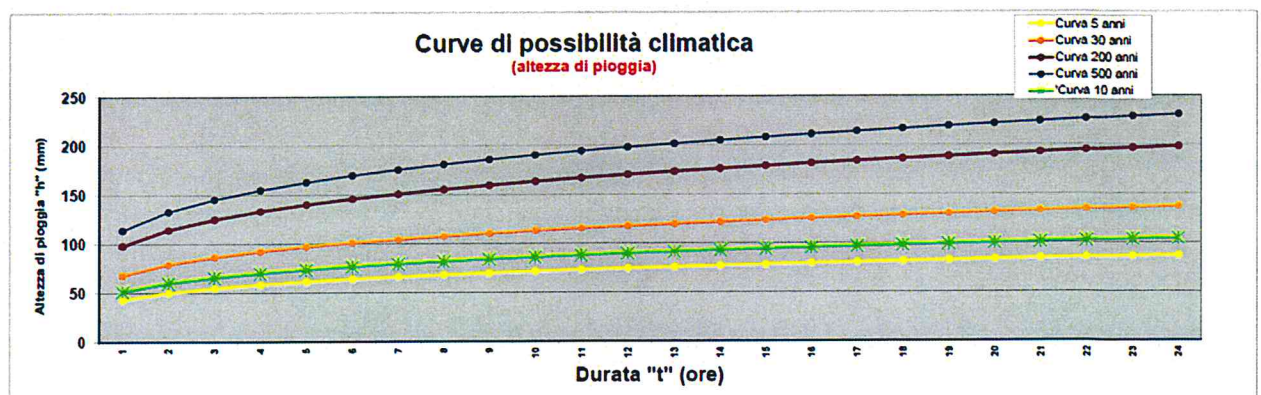


Figura 7: Curve di possibilità pluviometrica in funzione del tempo di ritorno (Tr) dell'evento (5,10, 30, 200, 500 anni).

6. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA

Ai fini delle valutazioni delle portate massime di acqua meteorica che potrebbero affluire in seguito ad eventi piovosi particolarmente eccezionali, alle griglie di raccolta dei diversi punti di immissione, è stata presa in considerazione l'altezza critica di pioggia relativa ad un evento piovoso di durata di 1 ora con un Tempo di ritorno di 5 anni pari ad a 42,46 mm.

Trattandosi di superfici totalmente pavimentate, si presume che quasi tutta l'acqua ricadente sulle superfici in considerazione affluisce alle sezioni suddette.

Nell'area in oggetto, è stato calcolato un *tempo di corrivazione (tc)* pari a 26,18 minuti (cfr. Relazione tecnica)

Quindi la *portata di pioggia (Q)* sarà:

$$Q_{\max} = \frac{\phi \cdot i \cdot S}{360}$$

Dove:

ϕ = coefficiente di deflusso considerato pari a 0,8 per superfici asfaltate con conglomerato bituminoso;

S = L'area scolante espressa in Km quadrati

i = i è l'intensità media oraria espressa in mm/h di durata pari al tempo di corrivazione T_c

Tempi di ritorno	Hmax (mm)
T=5	42,46

Il valore della portata di piena (Cfr. Relazione tecnica) applicando la formula (1) è pari :

$$Q_{\max} = \frac{\phi \cdot i \cdot S}{360} = \frac{0,80 \cdot 70,21 \cdot 1,0229}{360} = 0,1596 \frac{mc}{s} = 159,6 \frac{l}{s}$$

6.1 Valutazione del volume delle acque di prima pioggia

Il R.R. n. 26 del 09.12.2013 stabilisce che per le attività di cui all'art. 8 comma 2 possa esserci il rischio di dilavamento di sostanze pericolose o di altre sostanze; Poiché i distributori di carburante rientrano tra queste attività il Regolamento regionale di cui sopra prevede, all'art. 9 comma 1, la separazione delle acque di prima pioggia dalle successive acque di dilavamento.

La vasca di prima pioggia, trattandosi di superfici superiori a 10.000 mq, è dimensionata considerato i primi 3 mm di pioggia (cfr. all'art. 7 comma 2 del R.R. 26/2013 "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: I. 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) - ... compresa tra 5 e 2,5 mm per superfici comprese tra 10.000 e 50.000 mq...".

Pertanto il volume minimo della vasca non dovrà essere inferiore a:

$$10.229 \text{ mq} \times 0,003 \text{ m} = 30,687 \text{ mc}$$

per l'accumulo delle acque di prima pioggia è stata prevista una vasca di volume utile pari a 69,30 mc.

Essa è stata sovradimensionata in previsione di eventuali futuri ampliamenti sino a servire superficie dilavate di 23.100 mq considerando i primi 3 mm di precipitazione.

Attualmente le acque meteoriche di prima pioggia accumulate saranno smaltite mediante autospurghi verso altri impianti autorizzati, ma la società prevede di fornirsi, in futuro, di un impianto chimico fisico per il trattamento delle acque di prima pioggia suddette.

6.2 Dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque di dilavamento

Per quanto concerne le acque di dilavamento successive alle acque di prima pioggia, si procederà nel rispetto di quanto detta il regolamento regionale prevedendone un loro riutilizzo. E' stata infatti progettato un sistema di dispersione nel terreno mediante trincee drenanti al fine di riutilizzo a scopo irriguo delle aree a verde di circa 840 mq.

Tale scelta progettuale è dettata dalla constatazione che l'area, in cui è ubicato l'impianto in questione, non è dotata, attualmente, di un sistema di reti fognarie separate (fogna bianca), inoltre non sono presenti nelle immediate vicinanze corpi idrici superficiali.

Al fine di dimensionare le trincee drenanti è stata valutata la superficie disperdente necessaria a smaltire le quantità di acqua raccolta dai bacini come precedentemente descritto.

Considerando:

- Un coefficiente di permeabilità relativo al deposito sabbioso-limoso pari a:

$$K = 2,9 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

- portata di acqua da smaltire in un arco di tempo di 1 ora pari a:

$$Q_{\max} = 159 \text{ l/s}$$

Il calcolo della portata è riportato nella Relazione tecnica.

E' stato calcolato un valore della superficie disperdente S_d minimo necessario a smaltire le portate calcolate pari a:

$$S_d = Q_{\max}/k = 551,43 \text{ mq}$$

Sono state progettate 4 trincee drenanti che sviluppano una superficie totale drenante (superficie di base e delle pareti verticali) pari a pari 864 mq più che sufficiente a smaltire le portate calcolate. Si specifica che la ogni singola trincea drenante è stata progettata con una sezione di dimensioni pari a 0,70 m x 1,00 m per uno

sviluppo di 80 m sviluppando in tal modo una superficie totale drenante (somma delle superfici di base e delle pareti verticali), pari a circa 216 mq. La superficie totale disperdente, considerando le 4 trincee drenanti risulta pertanto pari a 864 mq. Si conclude affermando che essa risulta idonea a smaltire le portate calcolate poiché la superficie disperdente a disposizione risulta ampiamente maggiore a quella minima richiesta di 551,43 mq.

L'esatta ubicazione delle trincee drenanti e le coordinate geografiche sono indicate sulla Tavola di progetto.

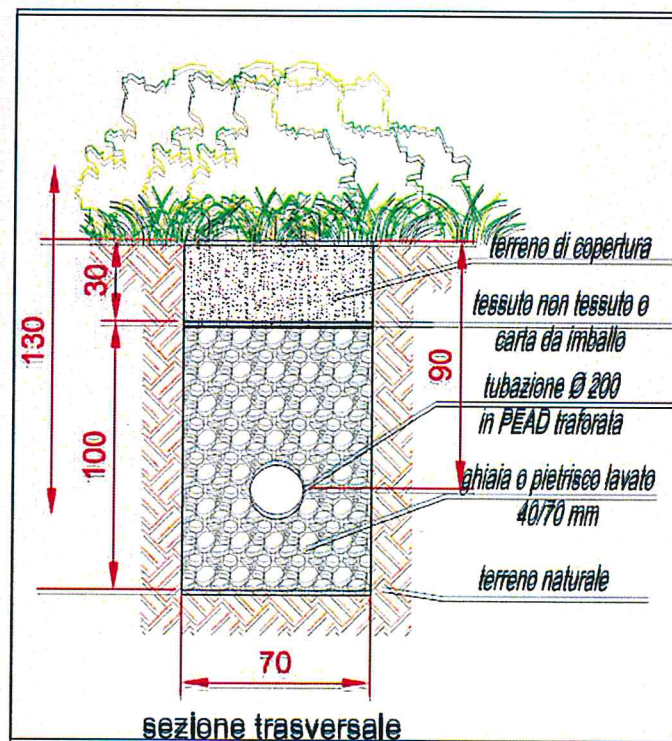


Figura 8: sezione trasversale della trincea

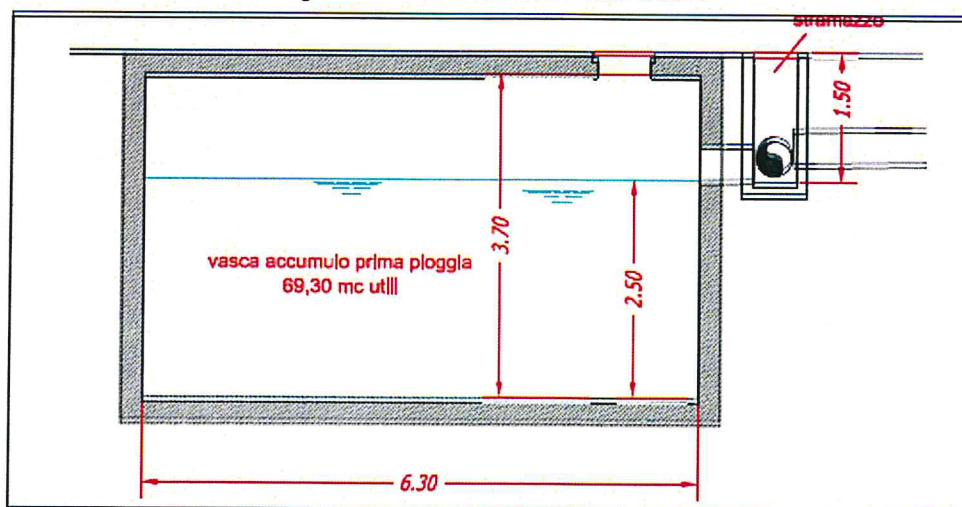
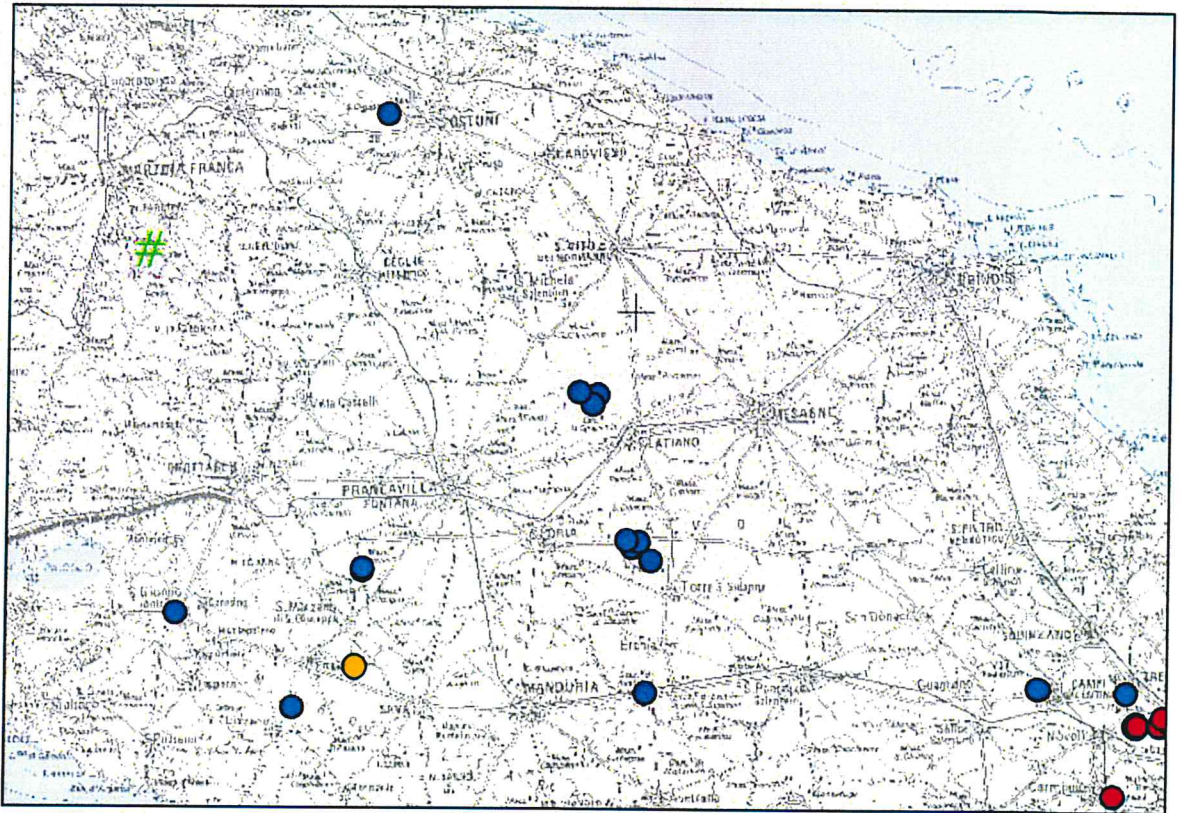







Figura 9: sezione della vasca di accumulo delle acque di prima pioggia

Facendo riferimento a quanto indicato nella Tav.11.2 " OPERE DI CAPTAZIONE DESTINATE AD USO POTABILE" del PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE vigente, si esclude la presenza di pozzi per usi potabili nel raggio di 500 metri. Il pozzo più vicino censito è posto ad una distanza superiore ai 2km.



Legenda

-  Sorgenti utilizzate da acquedotti comunali
-  Pozzi - Acquedotto Rurale Alta Murgia
- Pozzi - AQP S.p.A.**
-  pozzi da mantenere in esercizio
 -  pozzi da dismettere
-  Limiti amministrativi regionali

8. ANALISI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO E AMBIENTALE

Il sistema di smaltimento progettato prevede l'immissione delle acque meteoriche disabbiate e sgrigliate nel sottosuolo attraverso quattro trincee drenanti attestate nel deposito superficiale di natura calcarenitica.

Tale scelta progettuale è stata dettata dal fatto che l'area, in cui è ubicato l'impianto in questione, non è dotata, attualmente, di un sistema di reti fognarie separate e corpi idrici superficiali nelle immediate vicinanze.

La dispersione attraverso le 4 trincee drenanti avverrà in un'area, sempre di proprietà della società SE.BI S.r.l.

Il sistema progettato assicura l'esistenza di un franco di sicurezza che garantirà il processo naturale di depurazione dell'acqua che si infiltrerà nel sottosuolo. Infatti tra i punti di immissione, considerando il più basso posto a circa -1,30 m da p.c. (quota di attestazione della trincea drenante) ed il massimo livello piezometrico della falda idrica profonda (pari a 95,10 m da p.c.), vi sono circa 93,80 m di roccia insatura, corrispondente ad un "franco di sicurezza" più che idoneo.

Il potere depurante delle rocce varia in funzione della tessitura, della struttura, della permeabilità e della velocità di infiltrazione.

La tessitura è in funzione della dimensione delle singole particelle;

la struttura del suolo si riferisce all'organizzazione delle singole particelle entro blocchi o aggregati;

la permeabilità si riferisce alla percolazione dell'aria e dell'acqua nel suolo. E' la grandezza dei pori ed il loro reciproco collegamento a determinare i caratteri di permeabilità;

la velocità di filtrazione, definita come la velocità alla quale l'acqua penetra nel suolo, è influenzata, oltre che dalla permeabilità, anche dal contenuto di umidità del suolo.

la lunghezza dei percorsi dell'acqua, poiché la depurazione che le acque subiscono è direttamente proporzionale a tali lunghezze.

Nel nostro caso specifico, i parametri sopra elencati sono tali da garantire questo processo di ulteriore depurazione delle acque che verranno smaltite.

La figura 12 riporta la stratigrafia locale evidenziando i rapporti fra il livello di falda sotterranea e la trincea drenante.

Il livello statico si attesta a 90,3 m dal p.c. Considerando che lo smaltimento avverrà (vedi relazione tecnica) in trincee drenanti avente la base della sezione posta a circa -1,3 m da p.c., si ritiene che lo spessore di circa 93,80 m di roccia costituirà un buon "Franco di sicurezza" per la tutela della falda profonda sotterranea.

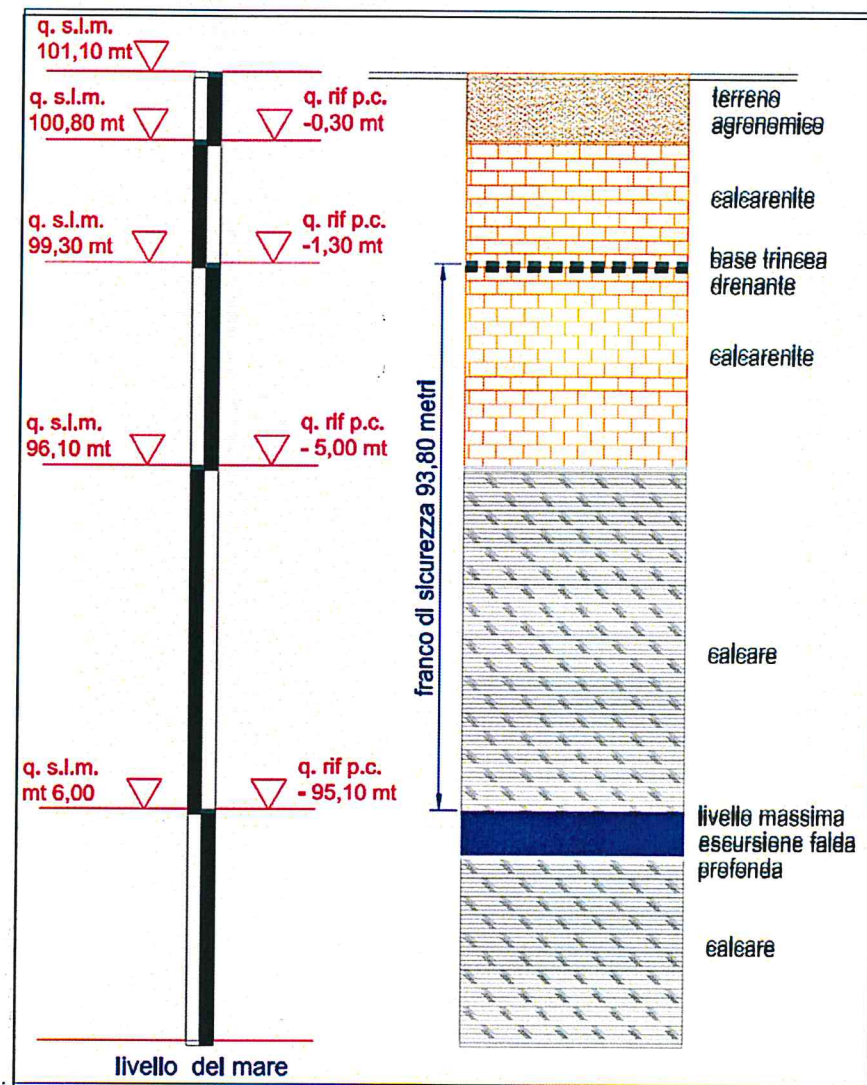


Figura 11

Nell'area non è stata individuata la falda superficiale.

Pertanto si può concludere che non vi sono particolari preoccupazioni sia di rischio idraulico, idrogeologico e ambientale, intesi come rischi per eventuali allagamenti delle strutture, inquinamenti della falda e del suolo.

IL GEOLOGO

Dott. Luisiana SERRAVALLE



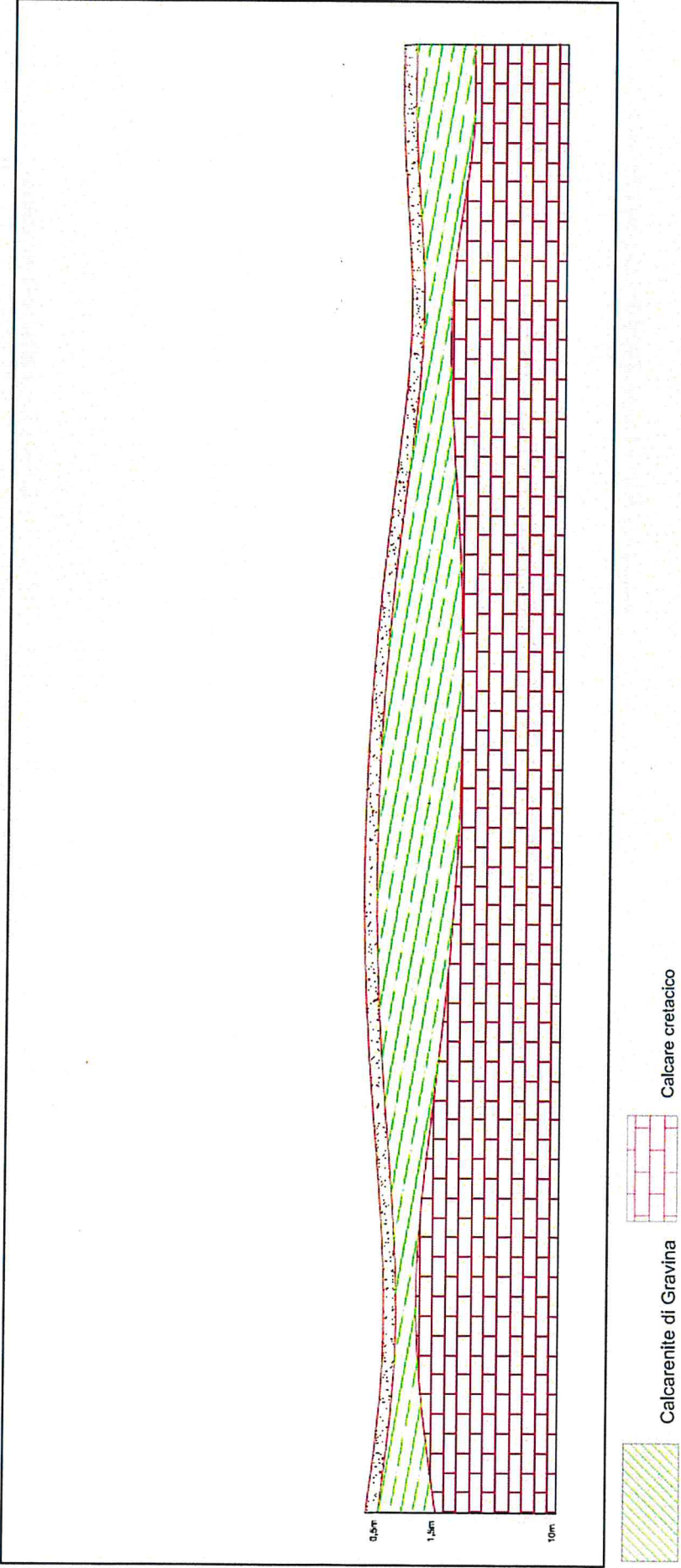


Figura 12: Sezione stratigrafica schematica