



REGIONE PUGLIA

COMUNE DI MONTEMESOLA

PROVINCIA DI TARANTO

Oggetto:

**RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE UNICA ex art. 208 del  
D.Lgs. 152/2006 PER UN IMPIANTO DI SELEZIONE,  
TRATTAMENTO E RECUPERO DI RIFIUTI PROVENIENTI DA  
RACCOLTA DIFFERENZIATA**

**Ubicazione: Zona PIP – 2° comparto**

Elaborato:

**RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA**

per

**richiesta di Autorizzazione Unica ex art. 208 del D.Lgs. 52/2006  
richiesta di Autorizzazione allo Scarico acque meteoriche ex R.R. 26/2013**

Committente:

**DITTA REALE**

**del sig. Pasquale REALE**

Il tecnico:

**STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA**

**Dott. Luigi Pisconti**

**Via Umberto I° n. 79 - Maruggio - TA**

**Tel. 099 4506331 - Cell. 328 1650636**

**E-mail: luigi.pisconti.87@gmail.com**

Data:

**Maggio 2017**

**AZIENDA U. S. L. TA  
DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE  
Unità Operativa di GROTTAGLIE  
F. BATTILORE**

**(Francesco Domenico NATICHECCHIA)**

Timbro e Firma:

**PARERE FAVOREVOLE**  
sono fatti salvi eventuali nulla-osta  
e autorizzazioni di competenza di altri Enti  
**25 LUG 2017**



**REGIONE PUGLIA - AZIENDA U. S. L. TA  
DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE  
Unità Operativa di Grottaglie  
Dott. Pasquale Reale**

## INDICE

PREMESSA.....	3
RIFERIMENTI NORMATIVI .....	7
UBICAZIONE DEL SITO.....	8
GEOLOGIA DELL'AREA .....	9
CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI.....	13
MODELLO GEOLOGICO DEL TERRENO .....	21
CLIMA.....	23
VALUTAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA.....	25
CALCOLO DELLA PORTATA CRITICA DEL BACINO SCOLANTE .....	27
DIMENSIONAMENTO DELLA SUPERFICIE DRENANTE.....	32
CONCLUSIONI.....	34

### **ALLEGATI GRAFICI:**

- Ortofoto 1:10.000
- Carta geologica 1:10.000
- Stralcio Cartografia PAI

## PREMESSA

Su incarico della Committenza, è stato eseguito uno studio geologico e idrogeologico per la richiesta di Autorizzazione Unica ex art.208 del D.Lgs. 152/2006 e per la richiesta di Autorizzazione allo Scarico delle acque meteoriche, di prima pioggia e di dilavamento, provenienti da un impianto di selezione, trattamento e recupero di rifiuti provenienti da raccolta differenziata sito nel Comune di Montemesola (TA).

Il sito presenta una superficie utile di circa 4800 m<sup>2</sup> e in esso risiedono due capannoni della Ditta Reale. È presente un impianto di trattamento delle acque meteoriche le quali, a fine trattamento, dovranno avere caratteristiche compatibili con l'ambiente recettore, rispettando i limiti fissati dal Decreto Legislativo 152/2006.

L'impianto di trattamento e smaltimento delle acque di prima pioggia e di dilavamento è composto da:

- sistema di griglie superficiale per la raccolta delle acque meteoriche dai piazzali;
- pozzetto di confluenza con separazione delle acque di prima pioggia e di seconda pioggia;
- vasca di accumulo delle acque di prima pioggia;
- modulo a carboni attivi per la depurazione delle acque di prima pioggia;
- vasca per il trattamento delle acque di seconda pioggia avente la funzione di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione;
- pozzetto finale di arrivo delle acque meteoriche trattate sia di prima che di seconda pioggia da cui dipartono due tubazioni drenanti ed interrate nell'adiacente aiuola;
- sistema di subirrigazione delle acque trattate in aiuola con piante ad elevata evapotraspirazione.

Lo scarico deve rispettare i limiti imposti dalla Tab. 4, all.5 alla parte 3 del D. Lgs. N. 152/2006 nonché il rispetto di quanto stabilito al punto 2, paragrafo 2.1 dell'Allegato 5 alla Parte III del D. Lgs. 152/06:

Tabella 4. Limiti di emissione per le acque reflue urbane ed industriali che recapitano sul suolo

	unità di misura	(il valore della concentrazione deve essere minore o uguale a quello indicato)
1	pH	6-8
2	SAR	10

## RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

3	Materiali grossolani	-	assenti
4	Solidi sospesi totali	mg/L	25
5	BOD5	mgO2/L	20
6	COD	mgO2/L	100
7	Azoto totale	mg N/L	15
8	Fosforo totale	mg P/L	2
9	Tensioattivi totali	mg/L	0,5
10	Alluminio	mg/L	1
11	Berillio	mg/L	0,1
12	Arsenico	mg/L	0,05
13	Bario	mg/L	10
14	Boro	mg/L	0,5
15	Cromo totale	mg/L	1
16	Ferro	mg/L	2
17	Manganese	mg/L	0,2
18	Nichel	mg/L	0,2
19	Piombo	mg/L	0,1
20	Rame	mg/L	0,1
21	Selenio	mg/L	0,002
22	Stagno	mg/L	3
23	Vanadio	mg/L	0,1
24	Zinco	mg/L	0,5
25	Solfuri	mgH2S/L	0,5
26	Solfiti	mgSO3/L	0,5
27	Solfati	mgSO4/L	500
28	Cloro attivo	mg/L	0,2
29	Cloruri	mgCl/L	200
30	Fluoruri	mgF/L	1
31	Fenoli totali	mg/L	0,1



32	Aldeidi totali	mg/L	0,5
33	Solventi organici aromatici totali	mg/L	0,01
34	Solventi organici azotati totali	mg/L	0,01
35	Saggio di tossicità su Daphnia magna (vedi nota 8 di tabella 3)	LC50 24h	il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale
36	Escherichia coli []	UFC/100 mL	

Le pendenze di scorrimento delle superfici impermeabili interessate devono essere mantenute tali da garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche di dilavamento ai sistemi di raccolta e convogliamento per tutto il periodo di esercizio dello scarico e delle attività aziendali.

Gli impianti di depurazione devono essere sottoposti a corretta e costante manutenzione e le relative apparecchiature devono essere tenute sempre in perfetta efficienza.

Le acque non chiarificate ed i fanghi dovranno essere inviati in una discarica autorizzata per il loro smaltimento.

Scopo prioritario di tale indagine è stato quello di individuare i caratteri geomorfologici, geologico-strutturali ed idrogeologici delle formazioni affioranti nell'area interessata al fine di valutare:

- il locale assetto dei terreni;
- le caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi presenti;
- le condizioni di stabilità delle aree interessate;
- la conducibilità idraulica dei terreni;
- la capacità di assorbimento in relazione alle portate da smaltire.

### DEFINIZIONI

**Acque meteoriche di dilavamento:** acque di pioggia che precipitano sull'intera superficie impermeabilizzata scolante afferente allo scarico o all'immissione;

**Acque di prima pioggia:** le prime acque meteoriche di dilavamento fino ad un'altezza di precipitazione massima di 5 mm, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 h di tempo asciutto, uniformemente distribuite sull'intera superficie scolante;

**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;

**Acque sotterranee:** tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo, nella zona di saturazione del sottosuolo e a diretto contatto con il suolo o il sottosuolo;

**Franco di sicurezza:** lo strato di suolo e sottosuolo posto al di sopra del livello di massima escursione delle acque sotterranee che, per natura e spessore, garantisce la salvaguardia qualitativa delle stesse;

**Scarico:** rilascio tramite condotta, delle acque meteoriche provenienti da rete fognaria separata sul suolo, negli strati superficiali del sottosuolo, nelle acque superficiali e marine di cui all'Art. 39, comma 1, lettera a) del D. Lgs. 152/99, come novellato dal D. Lgs. 258/2000;

**Immissione:** rilascio delle acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle aree esterne, raccolte con altre condotte (canalette, grondaie), sul suolo, negli strati superficiali del sottosuolo, nelle acque superficiali e marine, nonché nella pubblica fognatura.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

La relazione è stata redatta in conformità con le seguenti normative:

- D.M. 11.3.88 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione.....;”
- Regolamento Regionale n. 5 03.11.1989 – Disciplina delle pubbliche fognature;
- Legge Regionale n. 31 del 02.05.1995 – Autorità competente al rilascio delle autorizzazioni agli scarichi
- Decreto legislativo n. 152 11.05.1999 – Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocata dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Decreto legislativo n. 258/2000 – Disposizioni integrative del D. Lgs. 152/1999 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento;
- Piano direttore del PTA approvato con decreto commissario delegato emergenza ambientale 13.06.2002 n. 191;
- Decreto legislativo n. 152/2006 – Norme in materia ambientale “Testo unico ambientale”;
- Regolamento Regionale n. 26/2013 – Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia.

Il Commissario Delegato per l'emergenza socio-ambientale in Puglia con Decreto n. 282 del 21.11.2003 ha disciplinato il regime autorizzativo delle acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne.

Il titolare dell'immissione delle acque meteoriche di dilavamento è tenuto, se dilava da superfici di raccolta superiori a 2000 m<sup>2</sup>, a richiedere all'Autorità competente apposita autorizzazione al fine dell'attivazione dell'immissione.



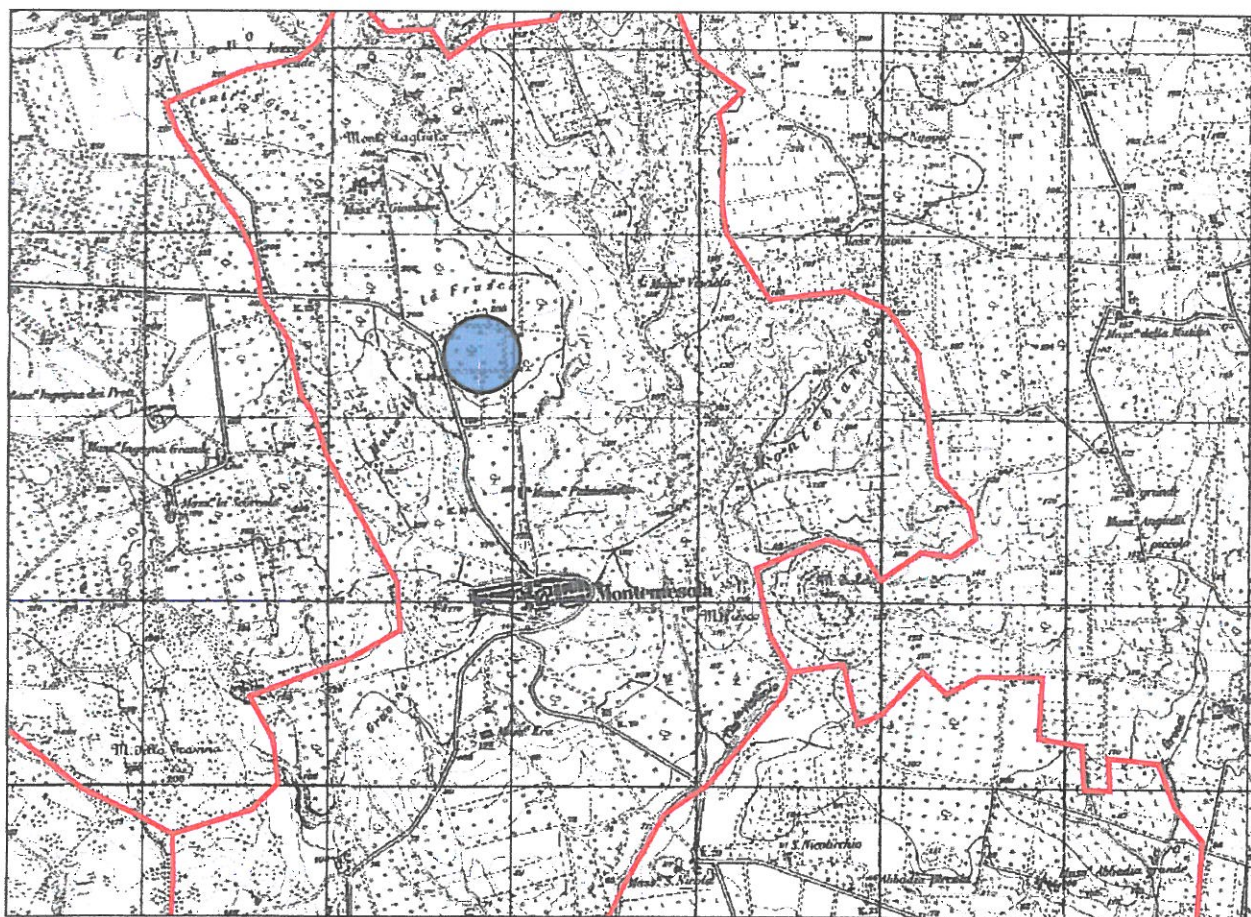
## UBICAZIONE DEL SITO

L'area oggetto di studio è ubicata nella periferia nord del Comune di Montemesola (TA).

Con riferimento alla cartografia topografica dell'I.G.M., questa zona rientra nel F° 202 "Taranto" della Carta Topografica d'Italia (scala 1:100.000). Le coordinate del sistema di trattamento, secondo il sistema UTM, sono: 33T 697809 4494223.

Nello stralcio topografico allegato (1:25.000) viene inoltre individuata la posizione dell'area rilevata. Il territorio interessato dal rilevamento presenta una morfologia tabulare, su una collina appartenente alla murge tarantine, con una generale pendenza verso sud-est e quote altimetriche che si attestano intorno ai 200 m.s.l.m..

## STRALCIO I.G.M. IN SCALA 1:25.000





## GEOLOGIA DELL'AREA

Dal punto di vista geologico l'ambito investigativo è caratterizzato da un basamento carbonatico mesozoico sul quale si addossano o si sovrappongono, in trasgressione, sedimenti calcarenitici del Pleistocene.

Nell'area appaiono notevolmente diffusi sedimenti marini pliocenici e quaternari, anch'essi in trasgressione sui sedimenti più antichi del Cretaceo.

Infine, i depositi continentali sono esclusivamente olocenici e sono rappresentati da depositi sabbioso-argillosi e da copertura eluviale.

Il quadro lito-stratigrafico che si è ottenuto, è il risultato del lavoro di coordinamento e correlazione di dati ottenuti dal rilevamento geologico di dettaglio con i dati di letteratura. Nella zona in esame, la successione dei terreni dal più recente al più antico è la seguente:

### *Calcareniti di Monte Castiglione (Pleistocene superiore)*

Calcareniti per lo più grossolane, calcareniti farinose, calcari grossolani con talora brecce calcaree (Depositi marini terrazzati).

La formazione rappresenta la chiusura del ciclo sedimentario iniziato con le Calcareniti di Gravina. Questi depositi sono tipicamente terrazzati. La stratificazione è in genere presente sotto forma di straterelli o lamine; talvolta è invece indistinta.

L'ambiente di sedimentazione della formazione è di tipo litorale; esso è sottolineato in particolare dalla presenza di *Miliolidae*, *Elphidium*, *Discorbis* e *Ammonia*.

### *Argille del Bradano (Pleistocene inferiore)*

Seguono, in continuità di sedimentazione e rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario, le *argille subappennine* che sono costituite da marne argillose e siltose talora con intercalazioni sabbiose. Il colore è grigio-azzurro o grigio-verdino. Queste affiorano su aree molto ristrette data la presenza di coperture trasgressive del Pleistocene medio-superiore.

Di solito si incontrano i litotipi più argillosi e plastici nella parte bassa della formazione, mentre verso l'alto prevalgono litotipi marnosi spesso con concrezioni calcaree biancastre. La stratificazione spesso manca.

L'ambiente di sedimentazione è di mare abbastanza profondo.

***Calcarenite di Gravina (Pliocene - Pleistocene)***

Arenarie calcaree bioclastiche, di colore generalmente bianco-giallastro, con patine grigiastre sulle superfici d'alterazione di antica genesi e marroncino giallastre su quelle di più recente formazione. La grana è generalmente fine, con rari frammenti (eccezionalmente poligenici) grossolani ed elementi di breccie alla base, inoltre hanno un buon grado di cementazione (legante carbonatico), a luoghi, basso. I litotipi sono massicci, con occasionali cenni di stratificazione sottolineati da orizzonti macrofossiliferi, in cui abbondano resti di molluschi ed echinidi. Sono fratturati, con giunti prevalentemente subverticali interdistanziati, solitamente di diversi metri, ma sporadicamente poco spazati. Le discontinuità sono prive di una significativa organizzazione spaziale ed hanno aperture dei labbri comprese tra pochi millimetri ed alcuni centimetri. I materiali di riempimento sono assenti o costituiti da  $\text{CaCO}_3$  di deposizione secondaria e da detriti in matrice limoso-argillosa marroncina.

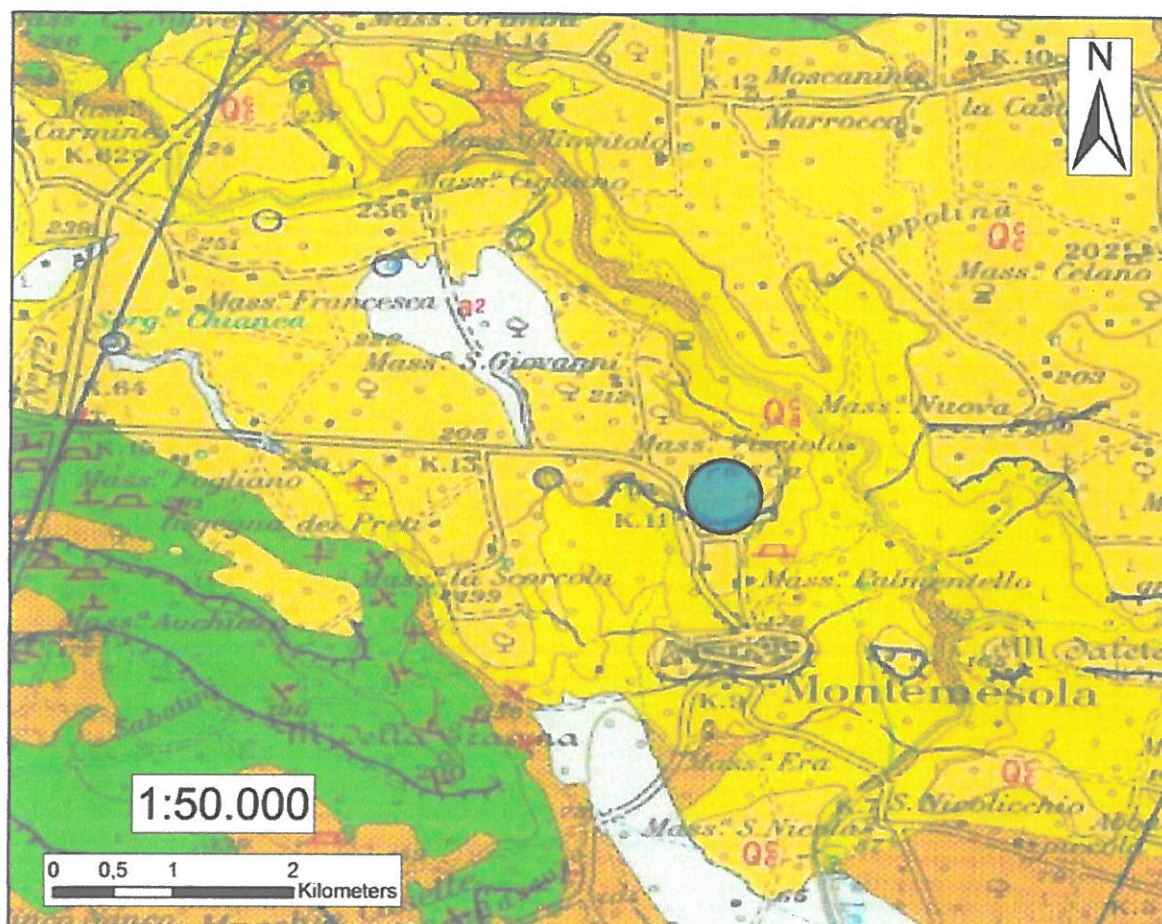
***Calcare di Altamura (Cretaceo)***

Questa Unità rappresenta la parte più antica dell'area del foglio "Taranto"; è costituita da calcari molto compatti di origine sia organogena che chimica, dove si alternano orizzonti chiari e orizzonti scuri, questi ultimi assumono tali caratteristiche per la presenza di dolomite. La porzione più alta di tale unità dal punto di vista fossilifero, è caratterizzata dalla presenza di *Hippurites* e *Radiolites*. Tale Unità si presenta talvolta fratturata e alterata per fenomeni carsici superficiali e per effetto dell'ingressione marina Pleistocenica.

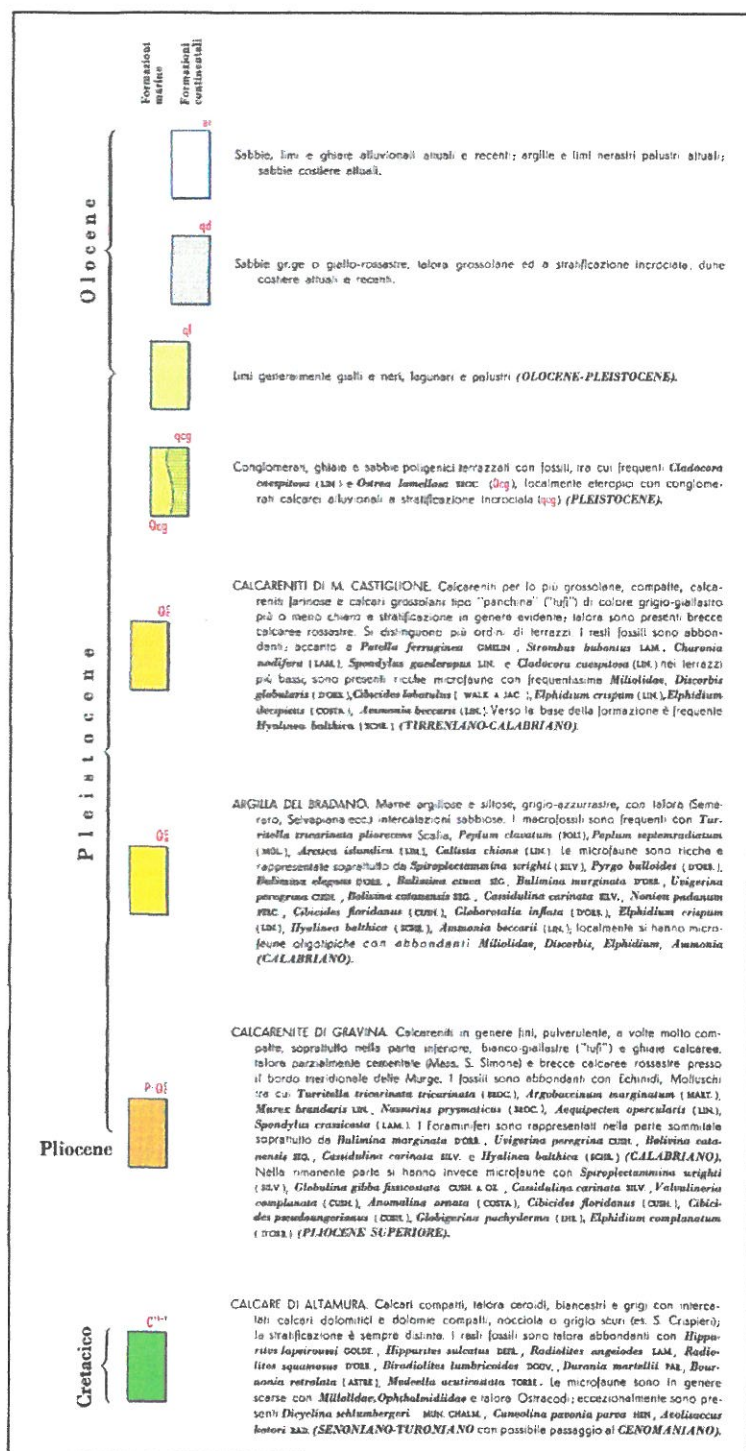
Il Calcare di Altamura è delimitato superiormente da superfici di erosione e ricoperto su vaste estensioni da depositi trasgressivi plio-pleistocenici rappresentati nella maggior parte dei casi dalle Calcareniti di Gravina. L'ambiente di sedimentazione dell'unità in esame è di mare poco profondo, con episodi lagunari di acque salmastre.



STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (Foglio n° 202)



## LEGENDA





## CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI

### **Assetto geomorfologico**

I tratti morfologici dell'area in questione hanno le caratteristiche di un territorio pianeggiante, degradante dolcemente verso sud-est; infatti, non sono rilevabili brusche interruzioni o salti nell'andamento sub-pianeggiante della superficie topografica. L'area oggetto di studio è ubicata ad una quota di circa 200 m. sul livello del mare con pendenze trascurabili. Tutta la zona ha i caratteri di una piana degradante verso il mare e talora interessata da una serie di terrazzi paralleli alla costa. Inoltre, la piana è incisa localmente da lame e gravine profonde al massimo una decina di metri che mettono a giorno le Argille del Bradano.

Dal punto di vista morfologico, si è potuto osservare che i depositi superficiali appaiono sufficientemente addensati e stabili, senza evidenziare fenomeni di distacco o scoscendimenti. Inoltre, non sono stati rilevati elementi che possano indicare movimenti sia di tipo tettonico che gravitativi.

Le caratteristiche strutturali dell'area in esame sono piuttosto semplici, con i calcari mesozoici che degradano da nord-est a sud-ovest per effetto sia di un'immersione in questo senso, sia della presenza di fratture che determinano l'abbassamento del substrato calcareo. Sulla base delle stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua perforati nella zona, il tetto dei calcari risulta strutturato a gradinata da un sistema di faglie distensive. Tali faglie, attive fin dall'inizio del Pliocene, hanno dato origine a depressioni tettoniche successivamente invase e colmate di sedimenti.

I processi morfodinamici possono coinvolgere fenomenologie erosive o di dilavamento delle coltri, nelle aree ove i gradienti topografici contribuiscono al deflusso ed al ruscellamento delle acque superficiali verso quote minori.

A tal proposito è immediato il riscontro di come l'idrografia superficiale sia poco sviluppata o del tutto assente; ciò deriva oltre che dalla conformazione morfologica predetta, anche dalla propensione delle acque superficiali ad essere assorbite da terreni e rocce costituenti il sottosuolo. Queste ultime sono da ritenersi in genere dotate di permeabilità alta o media alta.

Le acque meteoriche che non vengono assorbite dai terreni affioranti sono drenate dalle linee di deflusso naturali e artificiali e dalle opere accessorie alla viabilità ordinaria esistente.

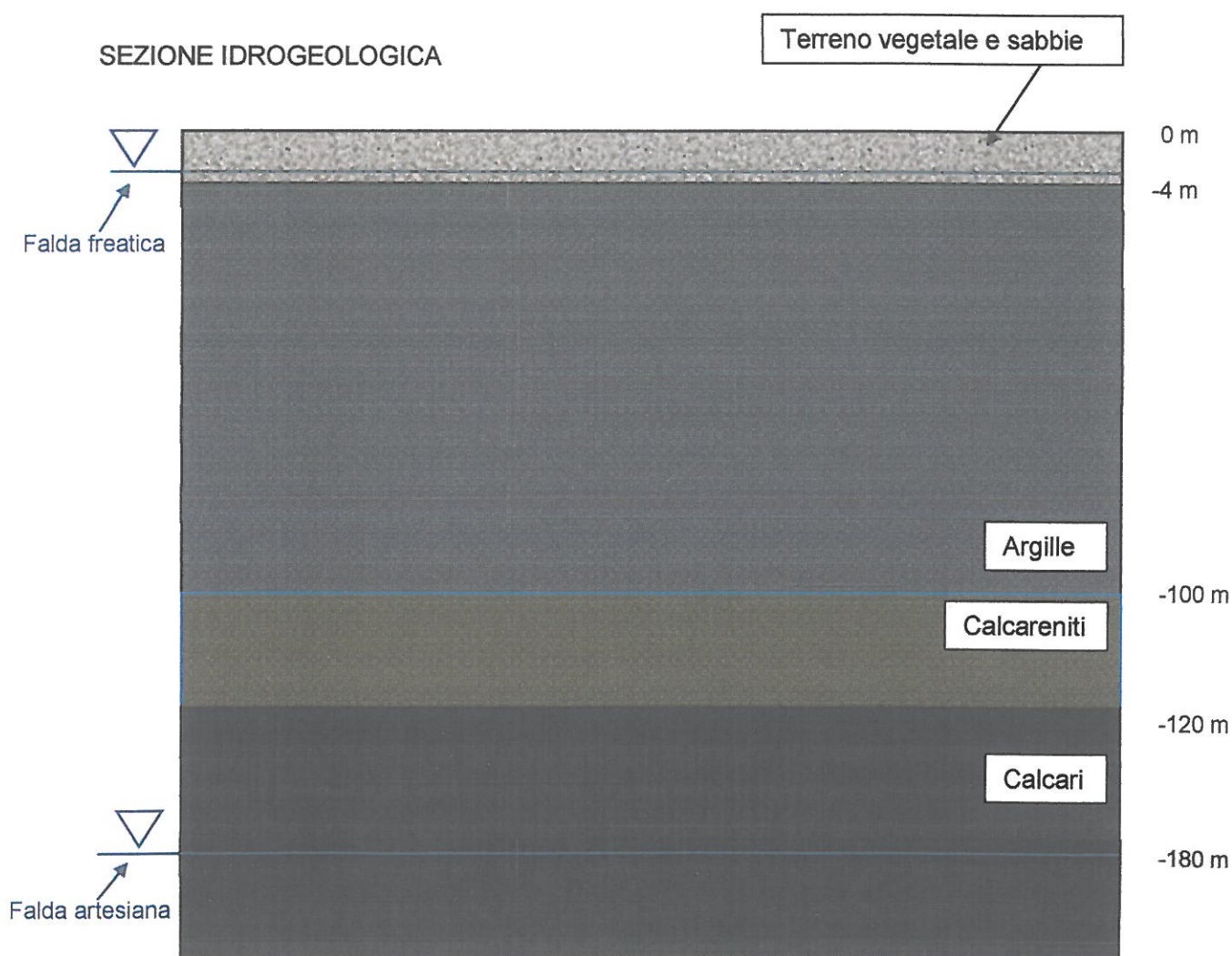
I terreni sabbiosi ed i litotipi calcarenitici risultano permeabili per porosità (permeabilità di tipo primario) e tendono a favorire l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque superficiali, limitando a

pochi minuti il ristagno in superficie delle stesse (in aree libere e non rese artificialmente impermeabili) a seguito di eventi meteorici di normale intensità.

### Assetto idrogeologico

#### Falde Sotterranee

La circolazione idrica sotterranea, nel territorio in esame, si esplica attraverso due livelli. La falda idrica superiore o “superficiale”, circolante nei depositi calcarenitici pleistocenici è sostenuta dal letto dei depositi argillosi appartenenti alla formazione geologica delle argille Subappennine mentre l’acquifero di base, o “falda idrica profonda” è ospitata nell’ambito della formazione calcareo-dolomitica del Cretaceo.





### ***Falda Idrica Superficiale***

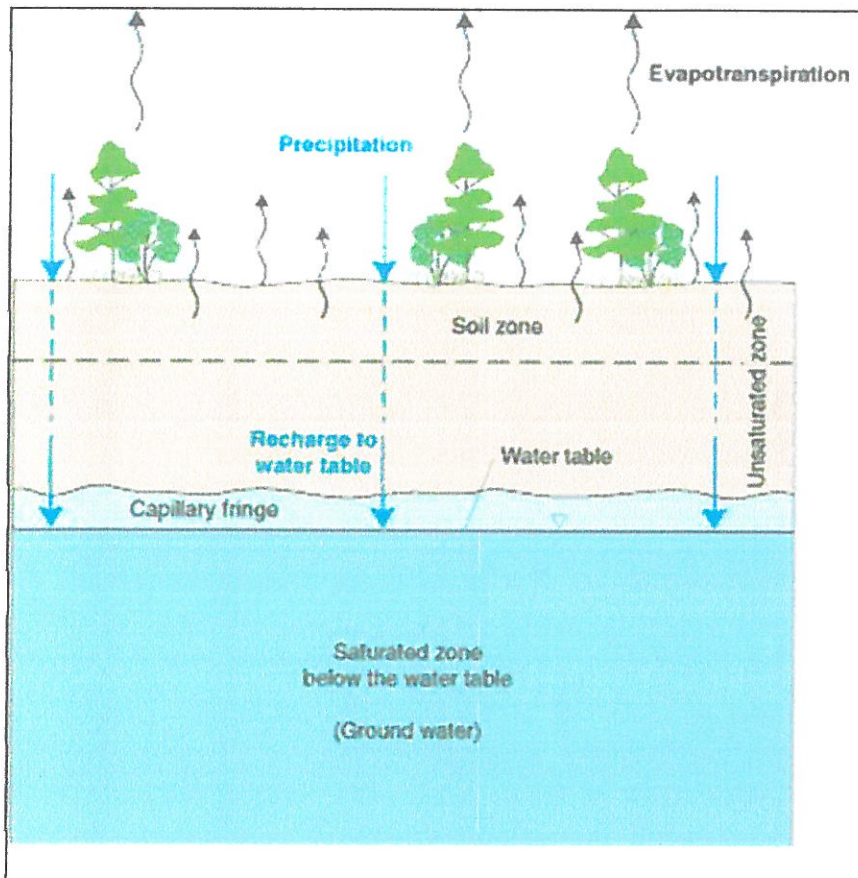
L'area in esame è caratterizzata dalla presenza di una falda idrica superficiale contenuta dalle calcareniti appartenenti ai Depositi Marini Terrazzati e avente come letto l'unità delle Argille del Bradano.

La profondità alla quale si rinviene la falda superficiale varia a seconda dello spessore delle calcareniti e a seconda della morfologia dello strato argilloso su cui giace. Nell'area si rinviene una falda freatica a circa 4 m di profondità dal piano campagna.

Essa è direttamente dipendente dal regime pluviometrico dell'area; nei periodi di siccità essa risulta infatti scarsamente alimentata.

I primissimi metri del sottosuolo possono essere suddivisi in zona di aerazione (zona insatura) e zona di saturazione. Tra le due si trova la frangia capillare nella quale la pressione dell'acqua dei pori eguaglia la pressione atmosferica. Essa risiede subito al di sopra della superficie piezometrica di una falda acquifera libera, caratterizzata dalla presenza di acqua capillare continua e sospesa.

### **SCHEMA FALDA FREATICA**

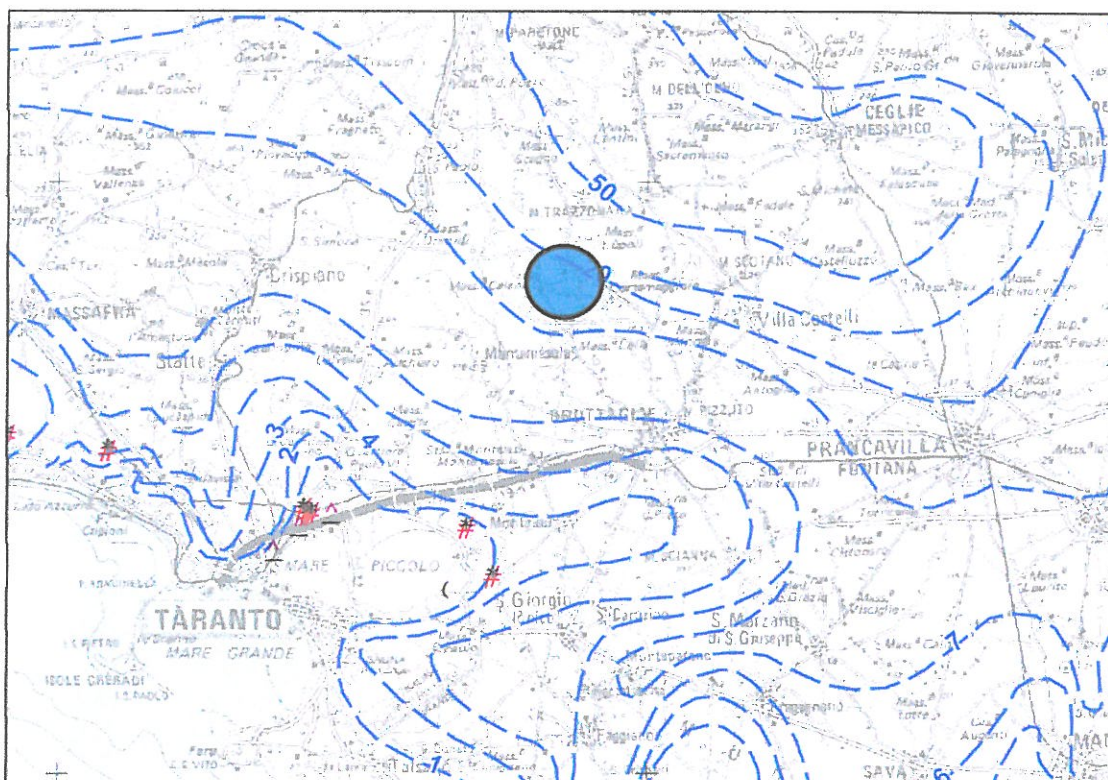


### *Falda Idrica Profonda*

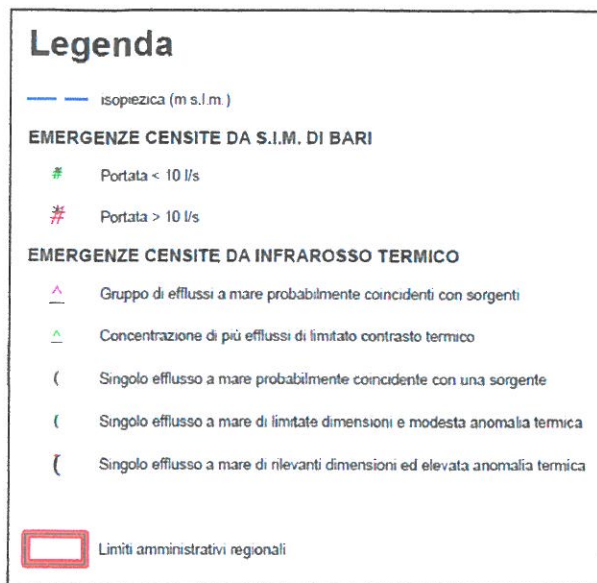
La formazione carbonatica ospita la falda idrica profonda. È l'acquifero più importante caratterizzato da un carico idraulico elevato rispetto ai valori che si riscontrano di norma lungo le coste salentine. Tale fenomeno, ampiamente studiato, si verifica a causa della presenza di insediamenti argillosi impermeabili, sovrapposti all'acquifero carbonatico, che mantengono la falda in pressione ad una profondità maggiore del livello del mare. Localmente, proprio i livelli impermeabili anzidetti possono sostenere dei livelli idrici superficiali che comunque presentano scarsa rilevanza ai fini dell'approvvigionamento idrico. Tali livelli possono essere alimentati dalle acque della falda profonda sottostante, laddove i sedimenti argillosi impermeabili presentano una maggiore percentuale di limo e permettono, quindi, una maggiore risalita delle acque di falda profonda. Il corpo idrico, del tipo acquifero fessurato costituito da calcari (con  $\text{CaCO}_3$  per il 95%) e/o dolomie (con  $\text{MgCO}_3$  per il 40%), è in pressione e sostenuto dall'acqua marina di invasione continentale, su cui galleggia per via della minore densità.

La falda si viene a trovare in prossimità dell'isofreatica di 20 metri sul livello del mare. Vista la quota di 200 m.s.l.m. della zona interessata, la profondità di rinvenimento di questo corpo idrico è di circa 180 m rispetto al piano campagna.

### CARTA DELLA SUPERFICIE ISOPIEZOMETRICA







Come per altre zone della Puglia, la falda di base poggia sull'acqua marina che invade la terra ferma, aiutata in ciò dall'elevata permeabilità dei calcari, spingendosi a profondità via via maggiori allontanandosi dalla costa. La superficie di contatto tra le due acque, cioè l'interfaccia, è in ogni punto in funzione della differenza di densità tra l'acqua dolce e l'acqua salata e dalla quota che la falda raggiunge sul livello del mare. La determinazione della profondità di questa superficie al di sotto del livello del mare si rinviene tramite la teoria di Ghyben-Herzebeg.

La morfologia della superficie piezometrica consente di individuare, per l'area in esame, un deflusso diretto principalmente verso sud-ovest.

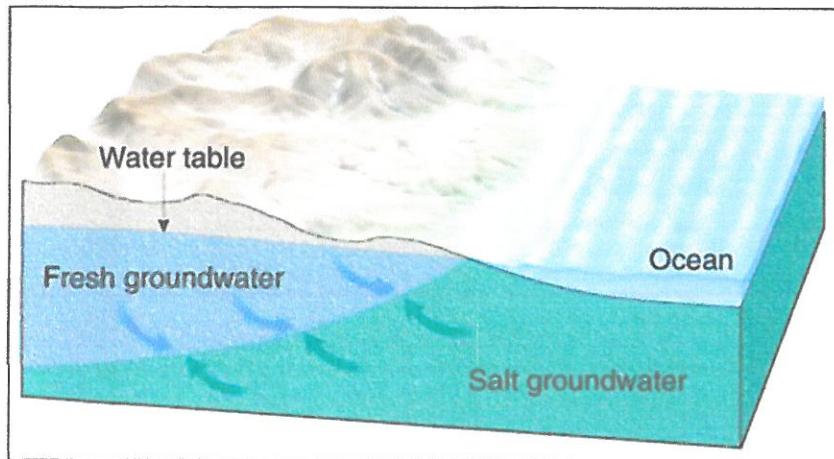
Attraverso la formula di Ghyben-Herzebeg:

$$z = \frac{\rho_f}{(\rho_s - \rho_f)} h$$

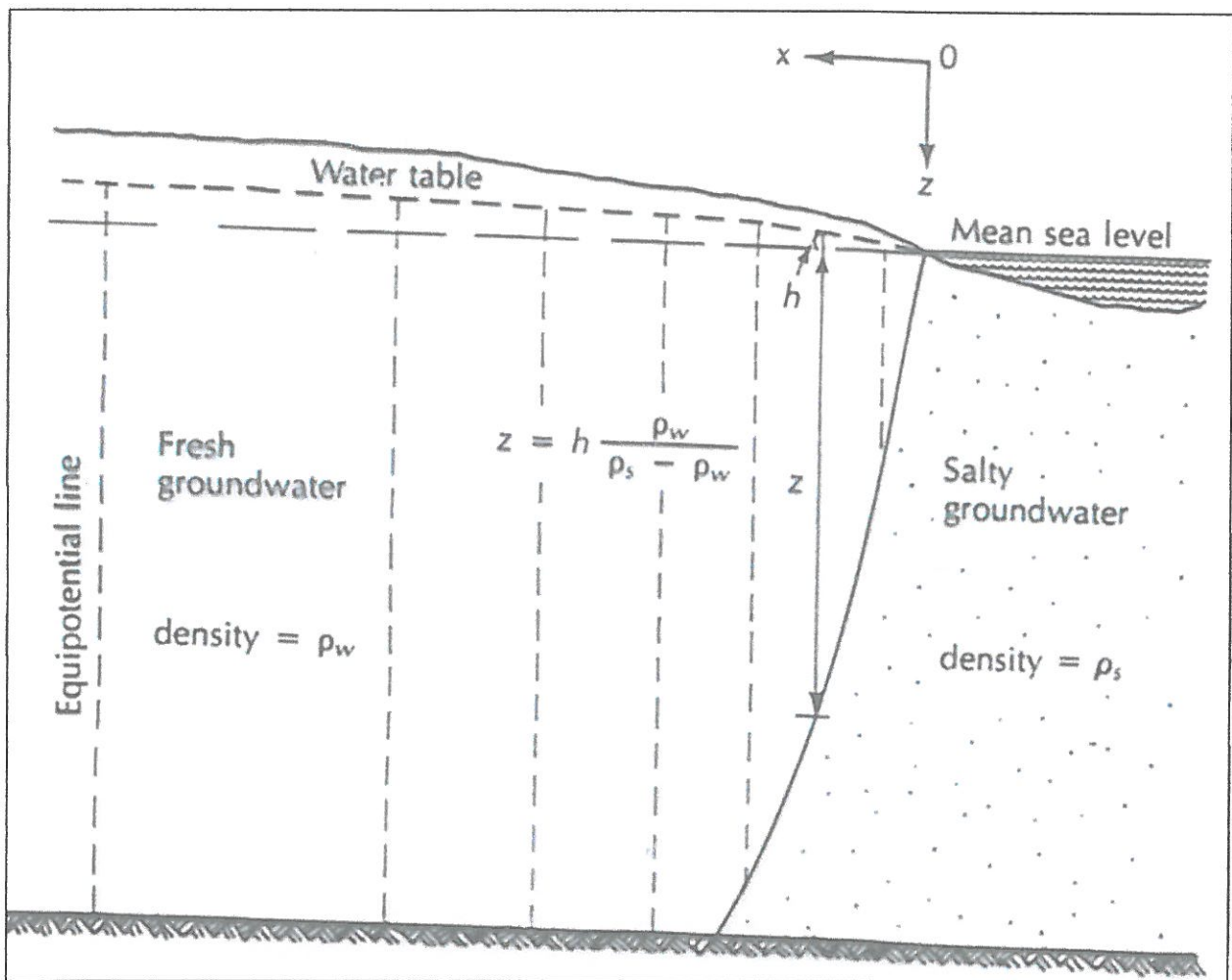
- h altezza carico idrostatico sopra il livello del mare
- z spessore di acqua dolce al di sotto del livello del mare
- $\rho_f$  densità media dell'acqua dolce
- $\rho_s$  densità media dell'acqua di mare

Si può valutare lo spessore di acqua dolce al di sotto del livello medio del mare.

Dai calcoli effettuati tale spessore è pari a 383 m, mentre la profondità sino la quale si spinge la lente di acque salmastre è di circa 580 m dal piano campagna.



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLA TEORIA DI GHYBEN E HERZBERG



### ***Caratteri di permeabilità***

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 Calcareniti di Monte Castiglione.

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 scarsa in corrispondenza di granulometria fine e significativo contenuto argilloso, ovvero media ove prevalgono clasti grossolani, bancate riccamente fossilifere e strutture porose e concrezionate.

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 affioranti possono essere così classificati in base al tipo di permeabilità:

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

### ***Terreni permeabili per porosità***

A questa categoria sono correlabili le calcareniti di Gravina e quelle post-calabrianche che per i caratteri granulometrici e tessiturali, rivelano una permeabilità per porosità generalmente scarsa. Solo in corrispondenza dei livelli a macrofossili o fratturati, la permeabilità aumenta sensibilmente per le vie preferenziali di deflusso dovute ai vuoti intergranulari o alle fratture. Qualora invece al contatto tra le calcareniti ed i sottostanti calcari, vi è presenza di paleosuolo, allora nonostante la permeabilità delle rocce al tetto ed al letto del paleosuolo s'instaura una falda superficiale detta freatica. I terreni dell'area di intervento presentano un grado di permeabilità medio con valori variabili tra  $10^{-3}$  e  $10^{-5}$  cm/s.

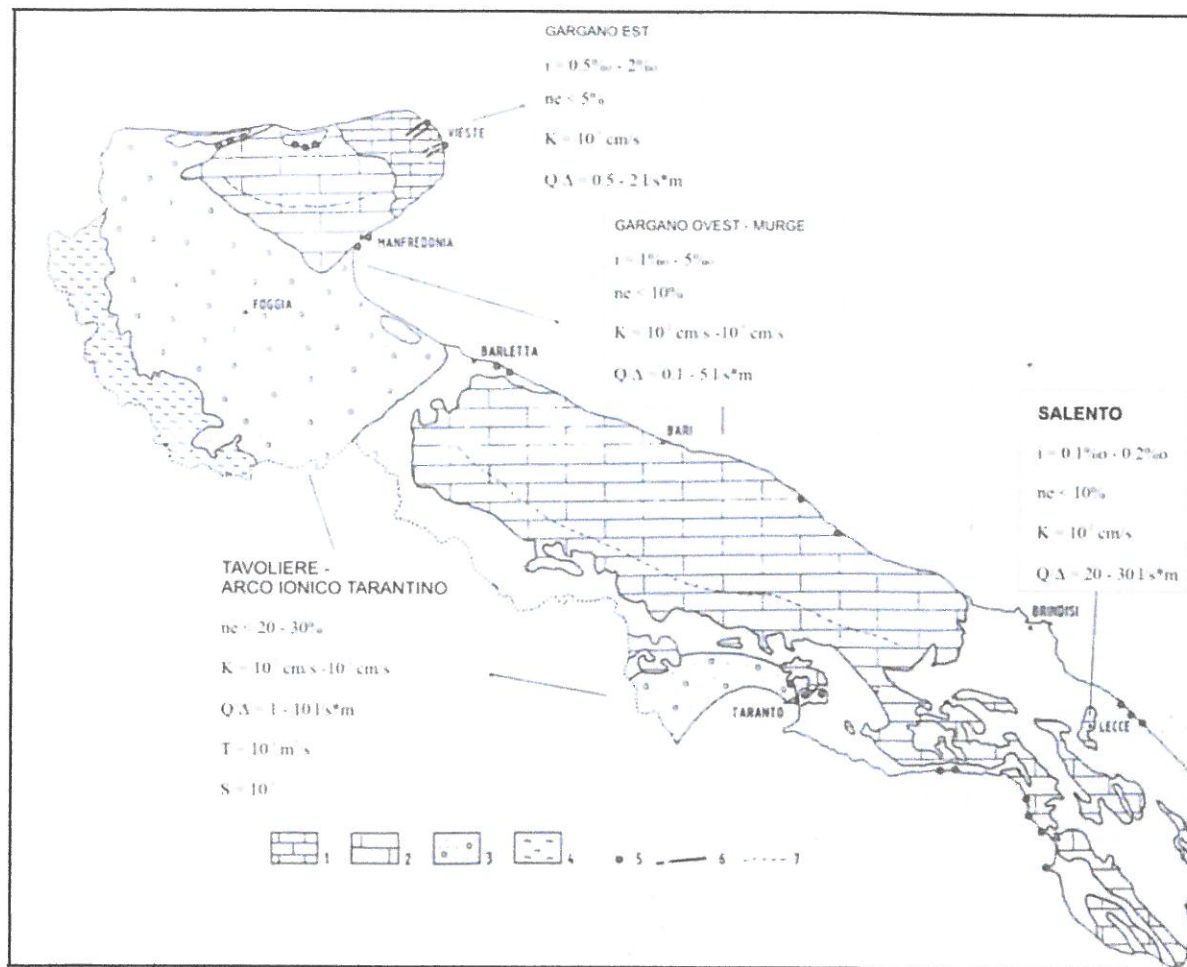
### ***Terreni permeabili per fessurazione e per carsismo***

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). Essa si attesta tra i 10 e i  $10^{-4}$  cm/s.

## Caratteristiche idrogeologiche essenziali e parametri idraulici principali delle idrostrutture pugliesi (da Maggiore, 1991)

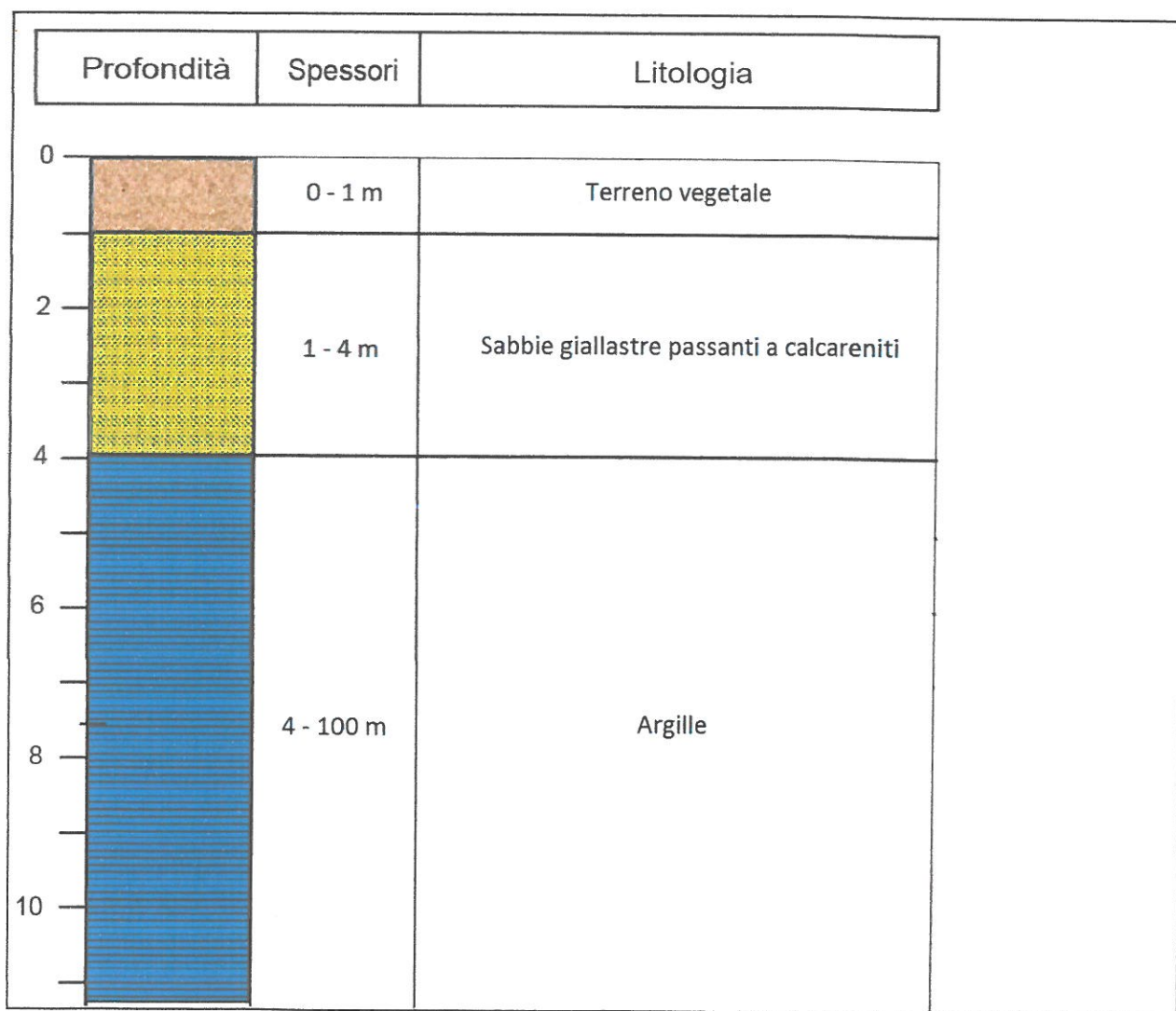




## MODELLO GEOLOGICO DEL TERRENO

Dal rilievo svolto in campagna, dai dati acquisiti dalla letteratura e da studi effettuati in aree limitrofe che presentano caratteristiche geologico-tecniche simili a quelle in esame, si sono potuti estrapolare i parametri geotecnici caratteristici dei terreni interessati dall'intervento.

Dal momento che non sono state effettuate indagini dirette i parametri geotecnici sono stati ricavati correlando le conoscenze indirette (indagini dirette effettuate per aree limitrofe aventi caratteristiche tecniche simili) con il materiale bibliografico disponibile.



Il rilievo geologico di superficie, dell'area in questione, ha evidenziato la presenza in affioramento di terreno vegetale seguito da sedimenti prevalentemente sabbiosi, a vario grado di cementazione.

Nello specifico, nella zona si può osservare la seguente stratigrafia:

- Coltre di materiale detritico costituito da terreno vegetale dello spessore di circa 1 m
- Strato superficiale di sabbie-limose giallastre ben addensate, di spessore variabile (circa 3 m)
- Argille del Bradano di notevole spessore
- Banco calcarenitico (calcareniti di Gravina) circa 20 m
- Basamento calcareo

## CLIMA

La Puglia è caratterizzata da un clima temperato-caldo, con inverni miti ed estati calde e asciutte. Le precipitazioni in genere sono modeste; il periodo di siccità è sempre molto esteso, vi fanno parte oltre ai mesi di luglio ed agosto, anche giugno e in parte settembre.

Le precipitazioni atmosferiche rappresentano l'aliquota più ingente degli apporti idrici diretti, i quali contribuiscono sia ad alimentare i deflussi superficiali sia i deflussi sotterranei.

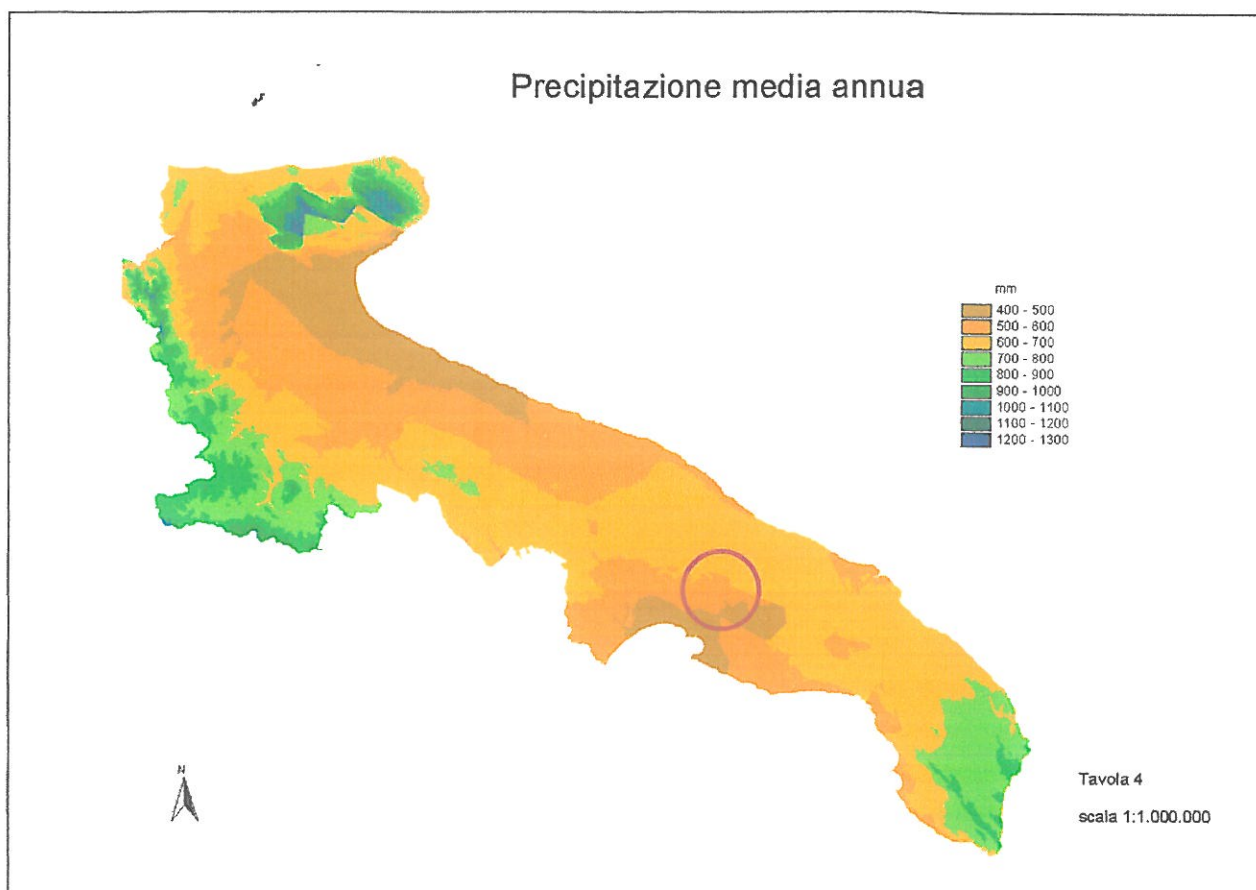
Per avere un quadro più oggettivo possibile, sono stati presi in considerazione ed interpolati i dati climatici relativi alle stazioni di Grottaglie, Crispiano, Taranto e Ceglie Messapica.

STAZIONE	PIOVOSITÀ MEDIA ANNUALE	ANNI DI OSSERVAZIONE
GROTTAGLIE	546	44
CRISPIANO	529	44
TARANTO	472	44
CEGLIE M.	660	44

La piovosità media annuale ricavata dall'elaborazione dei dati è di circa 550 millimetri annui. Le precipitazioni atmosferiche sono più elevate nel periodo autunnale ed invernale e minime in quello estivo.

Per quanto riguarda i dati anemometrici, i venti cambiano di direzione e di intensità in base alla stagione. Nel periodo primavera-estate sono deboli e vengono da sud-ovest, nel periodo autunno-inverno sono invece più forti e provengono da nord.





## VALUTAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

Per la valutazione della curva di possibilità pluviometrica sono state utilizzate le registrazioni pluviometriche della **Stazione di Grottaglie** che dista circa 10 km dall'area in esame e di cui si dispone di una serie storica di dati di pioggia sufficientemente estesa (40 anni di osservazioni in cui sono stati registrati i massimi annuali delle precipitazioni intense alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore).

L'elaborazione dei dati pluviometrici forniti da una stazione di rilevamento consiste, quindi, nel ricercare la relazione matematica che esiste fra l'altezza delle precipitazioni  $P$  e le loro durate  $t$ . È ovvio che dal punto di vista statistico, l'elaborazione risulta attendibile se si ha a disposizione un numero di dati molto elevato, quindi è necessario un periodo di osservazione sufficientemente esteso nel tempo. Si ritiene che un periodo di osservazione non inferiore a 30/35 anni possa dare dei risultati statistici sufficientemente validi, anche se in molti casi si è costretti ad utilizzare serie di osservazioni che non sono più vecchie di 10 anni.

Proprio grazie alle numerose osservazioni a disposizione si è constatato che una pioggia con il passar del tempo diminuisce di intensità, pertanto la relazione cercata è di tipo esponenziale e si può esprimere nella forma seguente:  $P(Tr) = a t^n$

dove di regola  $P$  e  $t$  si esprimono rispettivamente in mm e ore.

I parametri  $n$  adimensionale ed  $a$  ( $\text{mm} \cdot \text{h}^{-n}$ ) sono caratteristici della curva, determinabili caso per caso in quanto dipendenti dalle caratteristiche pluviometriche della zona in cui la stazione di misura è ubicata. L'esponente  $n$ , per quanto detto, è ovviamente minore dell'unità. Tali relazioni sono dette equazioni di possibilità pluviometrica e definiscono delle curve sul piano cartesiano ( $P, t$ ) dette curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

$P(Tr)$  è l'altezza massima probabile di precipitazione [mm] associata (funzione) ad un tempo di ritorno  $Tr$  (anni), relativa ad un evento meteorico di durata  $t$  [ore];

Il campione delle massime precipitazioni disponibile è stato elaborato statisticamente al fine di stimare la relativa legge di distribuzione di probabilità, secondo la curva di Gumbel, adottata generalmente per descrivere la distribuzione di una grandezza idrologica. In particolare avendo a disposizione le precipitazioni massime registrate per una serie storica di 40 anni, si è calcolata la relativa distribuzione di Gumbel, per un tempo di ritorno di 5 anni come previsto dalla Normativa vigente.

Nel caso specifico si è assunto un tempo di ritorno pari a  $Tr = 5$  [anni]

Esso rappresenta l'intervallo di tempo nel quale l'evento meteorico viene mediamente eguagliato o superato; definisce più semplicemente la probabilità che non venga superato l'evento considerato; tale probabilità segue la distribuzione di Gumbel. Generalmente per il dimensionamento di sistemi di drenaggio delle acque meteoriche si utilizzano bassi valori del tempo di ritorno ( $2 \div 10$  anni).

Conseguentemente si assumerà nei calcoli successivi quale valore del coefficiente  $a$  ( $T_r$ ) il valore di  $a$  ( $T_r$ ) = 44,03 e per  $n$  ( $T_r$ ) = 0,198.

Calcolato quindi, come sopra detto, il tempo di corrivazione  $T_c$  si può determinare l'altezza di pioggia  $h$  e quindi l'intensità media  $i$  [mm / h].

Nell'allegato 1 è presente il rapporto sulla stazione di misura di Grottaglie con la relativa curva di pioggia.

### TEMPO DI CORRIVAZIONE $T_c$

Appare chiaro che la portata d'acqua da far defluire non dipende soltanto dalla precipitazione ma anche dalla sua durata. Per una precipitazione d'altezza  $P$  di durata  $t$  (con intensità media  $P/t$ ), estesa a tutta la superficie scolante, la portata massima si raggiunge quando nella sezione di deflusso arrivano i contributi di tutte le parti che formano la superficie.

Tale intervallo di tempo è definito tempo di corrivazione  $t_c$  e più semplicemente rappresenta il tempo che la goccia d'acqua più lontana impiega a raggiungere la sezione di chiusura del sistema di drenaggio.

Sulla base di quanto detto, nella elaborazione dei dati pluviometrici per la determinazione della portata massima, è necessario considerare precipitazioni con durata dell'ordine del tempo di corrivazione.

Per esempio nei sistemi di drenaggio a servizio di superfici abbastanza piccole, il tempo di corrivazione va da qualche minuto a qualche decina di minuti; pertanto occorre analizzare le precipitazioni brevi ed intense (scrosci) con durata massima di circa 1 ora.



## CALCOLO DELLA PORTATA CRITICA DEL BACINO SCOLANTE

Il metodo più utilizzato per il calcolo della portata conseguente ad una assegnata precipitazione, è il metodo cinematico altrimenti noto come metodo razionale. Esso è applicabile in special modo a superfici scolanti di dimensioni non troppo estese, e ben si adatta, quindi, a casi di progetto di linee di drenaggio.

Secondo tale metodo la condizione di massima portata si raggiunge quando la precipitazione ha una durata pari a quella della pioggia critica ovvero il tempo di corrivazione:

$t(Q_{max}) = t_c$  durata critica

$I(t(Q_{max})) = I_{cr}$  intensità critica

La relazione di calcolo detta appunto formula cinematica è:

$$Q_{max} = \Phi A I_{cr}$$

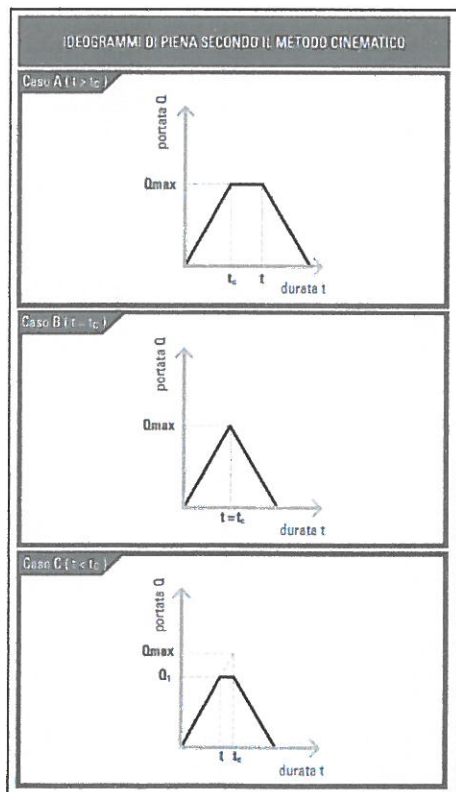
dove:

A è l'area della superficie scolante;

$I_{cr}$  è l'intensità critica;

$\Phi$  è detto coefficiente di deflusso.

Ne consegue che:  $Q_{max} = \Phi A t c^{(n-1)}$



## IL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO $\phi$

È necessario a questo punto sottolineare che non tutta l'acqua di precipitazione che affluisce su di una superficie contribuirà al calcolo della portata da far defluire. Parte di questa acqua, infatti, sarà assorbita dal terreno, e sarà tanto maggiore quanto più permeabile risulta essere la superficie scolante. Pavimentazioni in conglomerato bituminoso o in calcestruzzo sono molto meno permeabili rispetto ad un giardino; pertanto per queste superfici si dovrà evacuare un quantitativo d'acqua superiore. In definitiva la frazione d'acqua che contribuisce al calcolo della portata di deflusso, che dovrà, quindi, essere raccolta dalla rete di drenaggio, è data dal coefficiente di deflusso  $\phi$ , che com'è ovvio, dipenderà dal tipo di superficie.

VALORI DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO $\phi$	
Tipi di superficie	coefficiente di deflusso $\phi$
Tetti e terrazzi	0,90 - 0,95
Pavimentazioni in calcestruzzo	0,90
Pavimentazioni asfaltate	0,85 - 0,90
Pavimentazioni in pietra o mattoni con connessioni cementate	0,80
Pavimentazioni in pietra o mattoni con connessioni non cementate	0,60
Giardini, prati, boschi	0,40
Parti di città completamente edificate	0,70 - 0,90
Parti di città mediamente edificate	0,50 - 0,70
Parti di città poco edificate	0,40 - 0,50

Nella realtà è possibile riscontrare delle situazioni in cui la superficie scolante è composta da porzioni di superfici tipologicamente differenti, quindi con un diverso coefficiente di deflusso, in tal caso è sufficiente fare una media ponderata tra i coefficienti di deflusso delle varie aree afferenti.

**ESEMPIO**

**A1**

Superficie in mattoncini

area =  $A_1$

coefficiente di deflusso =  $\phi_1$

**A2**

Superficie erbosa

area =  $A_2$

coefficiente di deflusso =  $\phi_2$

**A3**

Superficie asfaltata

area =  $A_3$

coefficiente di deflusso =  $\phi_3$

$$\phi = \frac{\sum A_i \phi_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \phi_1 + A_2 \phi_2 + A_3 \phi_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

#### CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO $\phi$ :

$\phi$  terreno agricolo: 0,1

$\phi$  pavimentazione asfaltata: 0,85

Area terreno agricolo: 200 m<sup>2</sup>

Area asfaltata: 4600 m<sup>2</sup>

Area totale: 4800 m<sup>2</sup>

$\Phi$  totale:  $(0,1 \times 200 + 0,85 \times 4600) / 4800 = 0,82$

#### STIMA DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE $T_c$

Il tempo di corrivazione, definito in precedenza, dipende sia dalla pendenza media, sia dal tipo, quanto dalle dimensioni della superficie contribuente. Determinare il suo valore purtroppo non è cosa agevole.

Esistono in letteratura numerose formule empiriche, basate sulle esperienze, le quali non hanno una validità generale e conducono in taluni casi ad elevate imprecisioni. Il valore del tempo di corrivazione per superfici molto piccole generalmente è dell'ordine di qualche minuto e non è assolutamente rapportabile alla durata effettiva di una pioggia anche se breve ed intensa.

Assumere tali valori significa sovrastimare le portate.

Data la difficoltà di stimare con una certa precisione il tempo di corrivazione, si propone un metodo di calcolo diretto delle portate, immediato e di facile applicazione ai fini progettuali.



Il metodo, basato sulle molteplici esperienze applicative fatte in diverse zone del territorio italiano e nelle situazioni più svariate, consente di definire la portata massima unitaria, cioè per metro lineare di sistema di drenaggio, per un fissato tempo di ritorno  $T_r$ , con l'ausilio della seguente relazione:

$$q \left( \frac{m^3}{h} \right) = FL^P$$

dove:

$L$  (m) è la larghezza della superficie (nel senso perpendicolare alla linea di drenaggio);

$F$  e  $P$  sono due parametri dipendenti dal coefficiente di deflusso, dalla pendenza media della superficie, e dai coefficienti  $a$  ed  $n$  per un dato tempo di ritorno. Essi possono essere desunti semplicemente dalle seguenti tabelle, valide per un tempo di ritorno di 5 anni.

5 anni	Aree pedonali, terrazze, piazzali, zone verdi e parcheggi auto
10 anni	Drenaggi stradali, accessi a parcheggi auto, zone industriali ed aeroportuali

Tr = 5 anni											
PARAMETRO F											
PENDENZA i	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO										
	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,95
0,1%	0,0138	0,0289	0,0458	0,0645	0,0852	0,108	0,1332	0,1608	0,1912	0,2246	0,301
0,5%	0,0181	0,0377	0,0589	0,0818	0,1067	0,1335	0,1625	0,1938	0,2274	0,2636	0,3444
1,0%	0,0204	0,0422	0,0656	0,0907	0,1175	0,1463	0,1771	0,21	0,2451	0,2825	0,3649
1,5%	0,0219	0,0451	0,0699	0,0963	0,1244	0,1543	0,1862	0,22	0,256	0,2941	0,3775
2,0%	0,023	0,0473	0,0731	0,1004	0,1295	0,1603	0,1929	0,2275	0,264	0,3027	0,3867
2,5%	0,0239	0,049	0,0756	0,1038	0,1336	0,1651	0,1983	0,2334	0,2705	0,3095	0,394
3,0%	0,0247	0,0505	0,0778	0,1066	0,137	0,1691	0,2029	0,2384	0,2758	0,3152	0,4
3,5%	0,0253	0,0518	0,0797	0,1091	0,14	0,1726	0,2068	0,2427	0,2804	0,3201	0,4052
4,0%	0,0259	0,053	0,0814	0,1113	0,1427	0,1756	0,2102	0,2465	0,2845	0,3243	0,4098
4,5%	0,0265	0,054	0,0829	0,1132	0,145	0,1784	0,2133	0,2499	0,2881	0,3282	0,4138
5,0%	0,0269	0,0549	0,0843	0,115	0,1472	0,1809	0,2161	0,2529	0,2914	0,3316	0,4175
5,5%	0,0274	0,0558	0,0855	0,1166	0,1492	0,1831	0,2187	0,2557	0,2944	0,3348	0,4208
6,0%	0,0278	0,0566	0,0867	0,1182	0,151	0,1853	0,221	0,2583	0,2972	0,3377	0,4239
6,5%	0,0282	0,0573	0,0878	0,1196	0,1527	0,1872	0,2232	0,2607	0,2998	0,3404	0,4268
7,0%	0,0285	0,058	0,0888	0,1209	0,1543	0,1891	0,2253	0,263	0,3022	0,3429	0,4294
7,5%	0,0289	0,0587	0,0898	0,1221	0,1558	0,1908	0,2272	0,2651	0,3044	0,3453	0,4319
8,0%	0,0292	0,0593	0,0907	0,1233	0,1572	0,1924	0,229	0,2671	0,3065	0,3475	0,4342
8,5%	0,0295	0,0599	0,0915	0,1244	0,1585	0,194	0,2308	0,2689	0,3086	0,3496	0,4364
9,0%	0,0298	0,0605	0,0924	0,1254	0,1598	0,1954	0,2324	0,2707	0,3105	0,3516	0,4385
9,5%	0,0301	0,061	0,0931	0,1265	0,161	0,1968	0,234	0,2724	0,3123	0,3535	0,4405
10,0%	0,0303	0,0615	0,0939	0,1274	0,1622	0,1982	0,2354	0,274	0,314	0,3554	0,4424

## RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

Tr = 5 anni												
PARAMETRO P												
PENDENZA i	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO											
	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
0,1%	0,7134	0,709	0,7046	0,7002	0,6959	0,6915	0,6872	0,6829	0,6787	0,6745	0,6703	0,6661
0,5%	0,7589	0,755	0,7511	0,7472	0,7433	0,7395	0,7357	0,7319	0,7281	0,7243	0,7206	0,7168
1,0%	0,7793	0,7757	0,772	0,7684	0,7648	0,7612	0,7576	0,754	0,7505	0,7469	0,7434	0,7399
1,5%	0,7916	0,788	0,7846	0,7811	0,7776	0,7742	0,7707	0,7673	0,7639	0,7605	0,7571	0,7537
2,0%	0,8003	0,7969	0,7936	0,7902	0,7868	0,7835	0,7802	0,7768	0,7735	0,7702	0,7669	0,7637
2,5%	0,8072	0,8039	0,8006	0,7973	0,7941	0,7908	0,7876	0,7843	0,7811	0,7779	0,7747	0,7715
3,0%	0,8129	0,8097	0,8064	0,8032	0,8	0,7968	0,7937	0,7905	0,7873	0,7842	0,7811	0,7779
3,5%	0,8177	0,8146	0,8114	0,8082	0,8051	0,802	0,7989	0,7958	0,7927	0,7896	0,7865	0,7834
4,0%	0,8219	0,8188	0,8157	0,8126	0,8095	0,8065	0,8034	0,8003	0,7973	0,7943	0,7912	0,7882
4,5%	0,8256	0,8226	0,8195	0,8165	0,8135	0,8104	0,8074	0,8044	0,8014	0,7984	0,7954	0,7925
5,0%	0,829	0,826	0,823	0,82	0,817	0,814	0,811	0,8081	0,8051	0,8022	0,7992	0,7963
5,5%	0,832	0,8291	0,8261	0,8231	0,8202	0,8172	0,8143	0,8114	0,8085	0,8055	0,8026	0,7998
6,0%	0,8348	0,8319	0,8289	0,826	0,8231	0,8202	0,8173	0,8144	0,8115	0,8087	0,8058	0,8029
6,5%	0,8374	0,8345	0,8316	0,8287	0,8258	0,8229	0,8201	0,8172	0,8144	0,8115	0,8087	0,8059
7,0%	0,8398	0,8369	0,834	0,8312	0,8283	0,8255	0,8227	0,8198	0,817	0,8142	0,8114	0,8086
7,5%	0,842	0,8392	0,8363	0,8335	0,8307	0,8279	0,8251	0,8223	0,8195	0,8167	0,8139	0,8112
8,0%	0,8441	0,8413	0,8385	0,8357	0,8329	0,8301	0,8273	0,8246	0,8218	0,819	0,8163	0,8135
8,5%	0,846	0,8433	0,8405	0,8377	0,835	0,8322	0,8294	0,8267	0,824	0,8212	0,8185	0,8158
9,0%	0,8479	0,8451	0,8424	0,8397	0,8369	0,8342	0,8315	0,8287	0,826	0,8233	0,8206	0,8179
9,5%	0,8497	0,8469	0,8442	0,8415	0,8388	0,8361	0,8334	0,8307	0,828	0,8253	0,8226	0,82
10,0%	0,8513	0,8486	0,8459	0,8432	0,8405	0,8379	0,8352	0,8325	0,8298	0,8272	0,8245	0,8219

Le caratteristiche generali dell'area su cui effettuare l'intervento sono alla base di una corretta progettazione della linea di drenaggio e dovranno poter essere deducibili dai disegni progettuali.

Si terranno in considerazione pertanto:

- la tipologia del terreno (piano, scosceso, in curva, ecc.)
- la sua natura (area asfaltata, pavimentata, verde, mista, ecc.)
- la sua geometria (lunghezza x larghezza, pendenza)

<b>Area da drenare</b>	4.800 m <sup>2</sup>
<b>Tipologia del terreno</b>	Pianeggiante
<b>Natura</b>	96% pavimentazione asfaltata, 4% area a verde
<b>Geometria</b>	L= 85 m. l= 56 m.
<b>Pendenza media i</b>	< 1%

Essendo la natura del terreno pianeggiante e potendo scegliere la posizione della linea di drenaggio, si assume di posizionarla lungo il lato corto (56 metri) e di dare alla superficie una pendenza media inferiore all' 1,0%.



Trattandosi di un piazzale, si assume come tempo di ritorno  $Tr = 5$  anni. Utilizzando la formula di calcolo vista in precedenza, entrandovi con valori  $\Phi = 0,80$  nella tabella relativa a  $Tr = 5$  anni, si troverà che:

$$F = 0,1912$$

$$P = 0,6787$$

Pertanto la portata unitaria di deflusso sarà:  $q = 0,1912 \cdot 85^{0,6787} = 3,9 \text{ (m}^3/\text{h)} = 1,08 \text{ litri/sec}$

Per individuare la portata totale da drenare è sufficiente moltiplicare il valore “q” per la larghezza della superficie, e quindi:

$$Q = q \times l = 1,08 \text{ (l/sec} \times \text{m)} \times 56 \text{ (m)} = 60,7 \text{ l/sec}$$

### ACQUE DI PRIMA PIOGGIA – CALCOLO DELLA PORTATA

Sulla base della definizione fornita dalla normativa, in merito alle acque di prima pioggia, ed in considerazione del valore della superficie scolante impermeabile (A) che caratterizza l’area di intervento (pari a  $4800 \text{ m}^2$ ), è stato stimato il volume delle acque di prima pioggia:

$$V_p = A \times h_p = 4800 \times 0,005 = 24 \text{ m}^3 \text{ ovvero } 0,024 \text{ litri}$$

dove  $h_p$  altezza di pioggia pari a 5 mm.

## DIMENSIONAMENTO DELLA SUPERFICIE DRENANTE

Le acque meteoriche ricadenti sul piazzale di circa  $4.800 \text{ m}^2$ , realizzato in conglomerato bituminoso, sono raccolte da un sistema di griglie con caditoia e convogliate verso un sistema che separa le acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia. Le acque di seconda pioggia sono sottoposte ad un trattamento in continuo mediante un impianto statico di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura. Le acque meteoriche trattate efferenti l’accumulo sono immesse negli strati superficiali del sottosuolo mediante trincee drenanti attestate in zona anidra.

### PERMEABILITÀ DEI TERRENI E CAPACITÀ DI ASSORBIMENTO

Da una prova di permeabilità a carico variabile effettuata sul lotto in passato, è emerso un valore di  $K = 1,17 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ .

Inoltre con la medesima prova in situ si è calcolata la capacità di assorbimento del terreno investigato:  $C = 0,34 \text{ l/s m}^2$



Il progetto prevede lo smaltimento delle acque meteoriche depurate (di prima pioggia e di dilavamento) mediante l'immissione delle stesse nei primi strati del sottosuolo attraverso trincee disperdenti.

La subirrigazione è un particolare sistema di applicazione degli scarichi al terreno naturale permeabile dotato di falda acquifera sufficientemente profonda, consistente nell'immissione degli stessi tramite apposite tubazioni, direttamente sotto la superficie pedologica, ove essi vengono assorbiti, assimilati e gradualmente degradati.

Per quanto riguarda le caratteristiche di permeabilità nel sito di interesse, ai litotipi interessati dalla realizzazione della trincea disperdente è possibile associare un coefficiente di permeabilità  $K$  pari a  $1,17 \times 10^{-4}$  m/s.

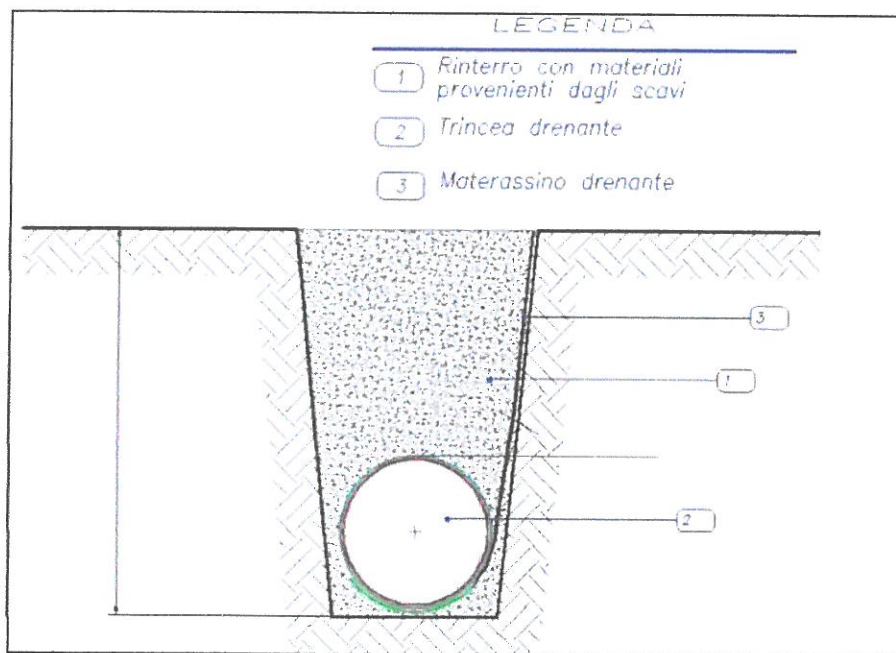
Sulla base del massimo valore di portata di pioggia stimato (pari a 60,7 l/s) è stata calcolata la **superficie disperdente** necessaria a garantire un drenaggio continuo e funzionale dei volumi di acque meteoriche apportati:

$$S_d = Q/Ca = 60,7 / 0,34 = 178,5 \text{ m}^2$$

Dove  $Q$  = portata al colmo (l/s)

$Ca$  = capacità di assorbimento dei terreni (l/s m<sup>2</sup>).

### SCHEMA DELLA TRINCEA



## CONCLUSIONI

Lo studio geologico e idrogeologico eseguito è a corredo della richiesta di autorizzazione unica ex art. 208 del D.Lgs. 152/2006 e della richiesta di autorizzazione allo scarico delle acque meteoriche, di prima pioggia e di dilavamento, provenienti da un impianto di selezione, trattamento e recupero di rifiuti provenienti da raccolta differenziata sito nel Comune di Montemesola (TA) – Zona PIP 2° Comparto.

Le acque in oggetto sono sottoposte a trattamenti di grigliatura, dissabbiatura, sedimentazione e disoleazione prima della loro immissione nel terreno.

L'area in oggetto risulta idonea alla distribuzione e allo smaltimento sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo delle acque di dilavamento successive al trattamento di depurazione sia dal punto di vista morfologico che litologico.

Il rilievo geologico di superficie, dell'area in questione, ha evidenziato la presenza in affioramento di terreno vegetale seguito da sedimenti prevalentemente sabbiosi, a vario grado di cementazione.

Nello specifico, nella zona si può osservare la seguente stratigrafia:

- *Coltre di materiale detritico costituito da terreno vegetale dello spessore di circa 1 m*
- *Strato superficiale di sabbie-limose giallastre ben addensate, di spessore variabile (circa 3 m)*
- *Argille del Bradano di notevole spessore*
- *Banco calcarenitico (calcareniti di Gravina) circa 20 m*
- *Basamento calcareo*

Dal punto di vista morfologico, il sito sorge su una fascia pianeggiante caratterizzata da depositi superficiale sufficientemente stabili e addensati e dotati di medi valori di permeabilità.

Per ciò che concerne l'aspetto idrogeologico, non si evidenziano problematiche legate a fenomeni di affioramento di falda. La situazione si mostra favorevole per la distanza esistente tra il suolo interessato dallo smaltimento e il pelo libero della falda.

Si fa presente che da ricerche risulta che non vi siano pozzi per l'emungimento di acque sotterranee, ad uso sia domestico che irriguo, a distanze inferiori a quelle previste dalla normativa vigente in materia.



Tra la superficie di smaltimento delle acque meteoriche depurate e il livello piezometrico della falda freatica vi sono circa 3 m di terreno insaturo che rappresenta un “franco di sicurezza” idoneo ai sensi della normativa vigente.

Ai sensi dell'art. 3 del RR 26/2013 il franco di sicurezza è 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 m valutato e verificato in funzione delle effettive caratteristiche del sottosuolo.

La falda non verrà turbata né dal punto di vista qualitativo né per quanto concerne il suo andamento.

Il lavoro compiuto consente di affermare che allo stato attuale non si evidenziano fattori riconducibili a fenomeni di natura geostatica che implicino modifiche degli equilibri esistenti in quanto non sono stati rilevati elementi che possano indicare movimenti di tipo tettonico-gravitativo.

Inoltre il contesto morfodinamico dell'area rende l'idrografia superficiale poco sviluppata o del tutto assente.

In considerazione di quanto sopra esposto, si può concludere dicendo che non vi sono particolari preoccupazioni legate al rischio idrogeologico e ambientale.

Sulla base del massimo valore di portata di pioggia stimato (pari a 60,7 l/s) è stata calcolata la **superficie disperdente ( $S_d$ )** necessaria a garantire un drenaggio continuo e funzionale dei volumi di acque meteoriche apportati:

$$S_d = Q/Ca = 60,7 / 0,34 = 178,5 \text{ m}^2$$

Dove  $Q$  = portata al colmo (l/s)

$Ca$  = capacità di assorbimento dei terreni (l/s  $\text{m}^2$ ).

In considerazione dell'assetto morfostrutturale del sito di indagine, delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle condizioni idrauliche, la realizzazione dell'intervento è possibile.

Al fine di un ottimale funzionamento dei sistemi di trattamento, gli impianti di depurazione devono essere sottoposti a corretta e costante manutenzione e le relative apparecchiature devono essere tenute sempre in perfetta efficienza.

Maruggio, Maggio 2017

Il Geologo  
Dott. Luigi Pisconti





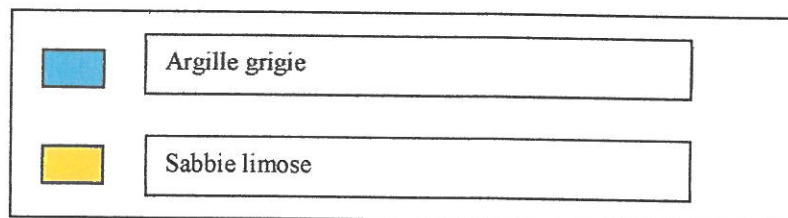
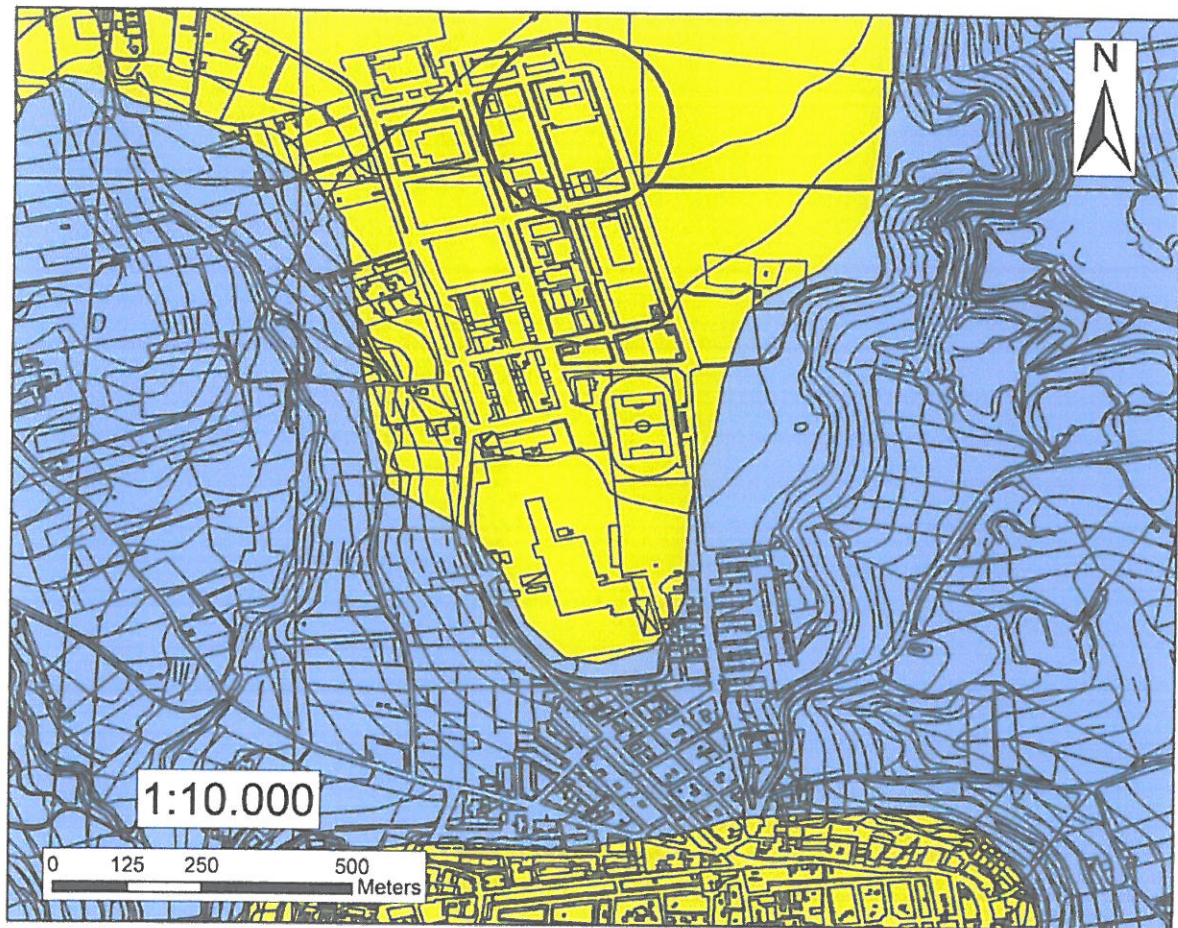
## **ALLEGATI GRAFICI**

- Ortofoto 1:10.000
- Carta geologica 1:10.000
- Stralcio Cartografia PAI

ORTOFOTO 1:10.000



CARTA GEOLOGICA 1:10.000





## STRALCIO CARTOGRAFIA PAI



## Rapporto sulla stazione di misura:

Grottaglie
------------

**Dati Stazione**

Codice: 16050 (3435, 3435)

Quota: 133,0 m s.l.m.

Latitudine: 40,5402777777778

Longitudine: 17,4419444444444

**Serie osservazioni**

Tipologia dei dati: Massimi annuali di altezza di precipitazione.

Serie presenti: 5

Durate presenti: 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore

Minima dimensione serie: 40

Massima dimensione serie: 41

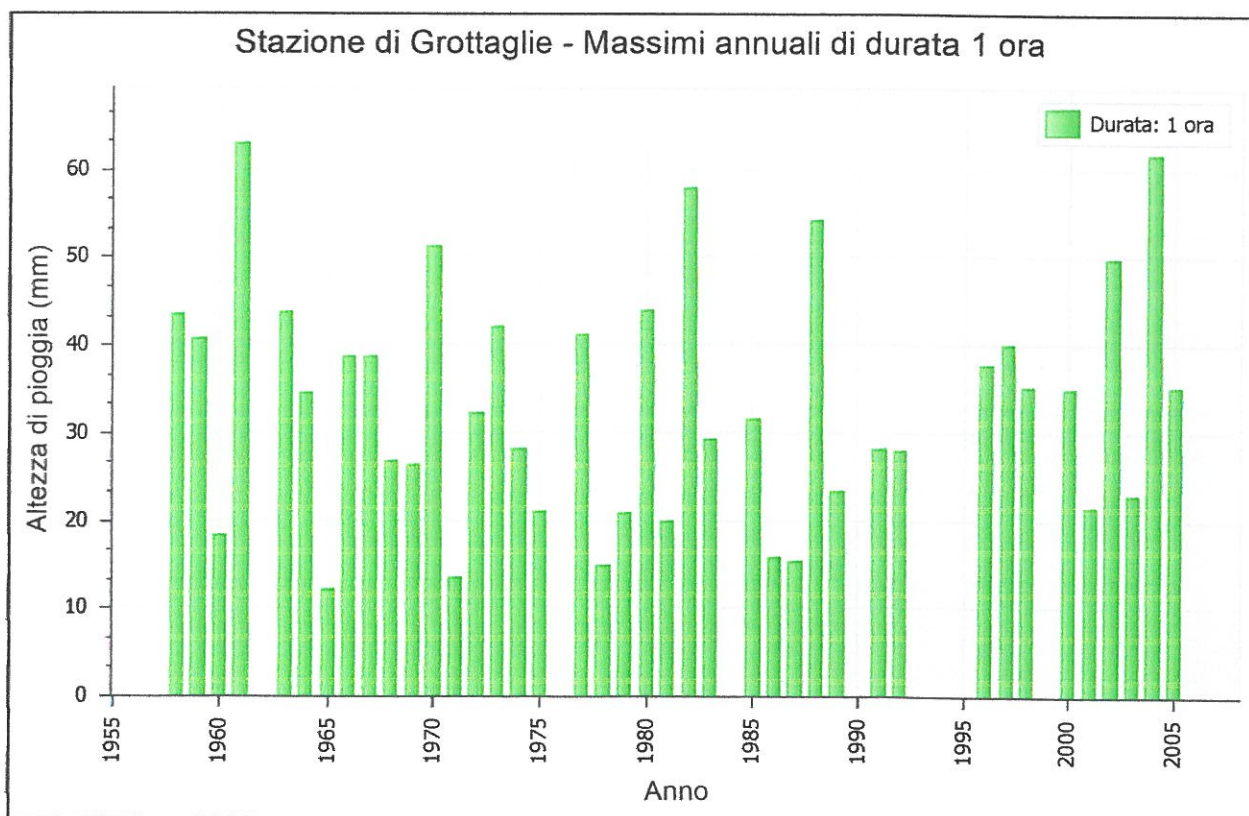
Anno	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	Data	Valore	Data	Valore	Data	Valore	Data	Valore	Data	Valore
1958	23 mag	43,4	23 mag	44,6	23 mag	46,6	23 mag	46,6	22 mag	47,0
1959	30 nov	40,6	30 nov	46,8	13 nov	54,6	13 nov	67,0	13 nov	75,4
1960	19 apr	18,4	19 apr	32,6	19 apr	41,8	9 feb	53,0	9 feb	90,6
1961	5 ott	63,0	5 ott	65,4	5 ott	65,6	5 ott	66,6	5 ott	66,8
1963	4 ott	43,6	8 ott	66,8	8 ott	66,8	8 ott	67,2	8 ott	103,0
1964	1 nov	34,6	1 nov	50,0	1 nov	76,4	1 nov	113,4	1 nov	128,0
1965	16 gen	12,2	16 gen	18,6	16 gen	30,0	16 gen	40,2	16 gen	47,2
1966	4 nov	38,6	4 nov	43,8	4 nov	45,6	4 nov	49,4	4 nov	49,4
1967	19 set	38,6	19 set	39,2	19 set	39,2	19 set	39,2	19 set	39,4
1968	27 ago	26,8	27 ago	35,4	27 ago	41,2	27 ago	41,2	27 ago	41,2
1969	1 dic	26,2	11 set	38,4	11 set	41,6	11 set	71,6	11 set	73,6
1970	18 set	51,2	18 set	55,2	18 ott	63,0	18 ott	82,0	17 ott	94,0
1971	5 gen	13,6	16 mar	21,2	3 gen	31,0	2 gen	41,4	2 gen	45,0
1972	8 set	32,2	8 set	36,6	22 lug	38,8	21 feb	48,6	21 feb	49,4
1973	3 ago	42,0	3 ago	54,2	3 ago	54,2	3 ago	54,2	3 ago	54,4
1974	25 ago	28,2	13 ott	31,6	31 dic	43,0	31 dic	59,2	30 dic	71,2
1975	8 nov	21,0	8 nov	29,2	2 dic	32,4	2 dic	41,4	2 dic	43,4
1977	20 set	41,2	27 giu	54,2	27 giu	55,2	27 giu	57,8	27 giu	57,8
1978	20 ott	14,8	20 ott	25,6	20 ott	33,2	20 ott	45,8	20 ott	45,8
1979	20 ago	20,8	20 ago	22,4	20 ago	22,4	16 apr	29,4	4 nov	49,4
1980	19 giu	44,0	19 giu	75,0	19 giu	77,2	19 giu	77,2	19 giu	77,2
1981	12 lug	19,8	12 lug	30,0	12 lug	45,8	12 lug	50,2	12 lug	50,2
1982	2 ott	57,8	2 ott	58,6	2 ott	58,6	2 ott	58,8	28 nov	66,2
1983	17 ago	29,2	17 ago	29,2	17 ago	36,6	8 dic	38,0	8 dic	44,6
1985	21 ott	31,6	21 ott	35,6	21 ott	36,0	21 ott	38,4	21 ott	48,4
1986	17 lug	15,8	17 lug	18,4	17 lug	18,4	17 lug	19,0	-	-
1987	29 mag	15,4	30 ott	18,4	30 ott	18,4	15 nov	26,0	15 nov	29,0
1988	15 set	54,2	15 set	66,6	15 set	67,0	15 set	86,8	15 set	87,0
1989	24 set	23,4	24 set	24,6	14 giu	28,8	14 giu	31,4	14 giu	31,4
1990	-	-	-	-	10 dic	137,4	10 dic	137,4	10 dic	137,4
1991	15 lug	28,2	15 lug	28,2	21 ott	34,4	20 ott	42,0	10 mar	44,0
1992	14 ott	28,0	14 ott	56,2	14 ott	62,8	14 ott	64,0	14 ott	70,4



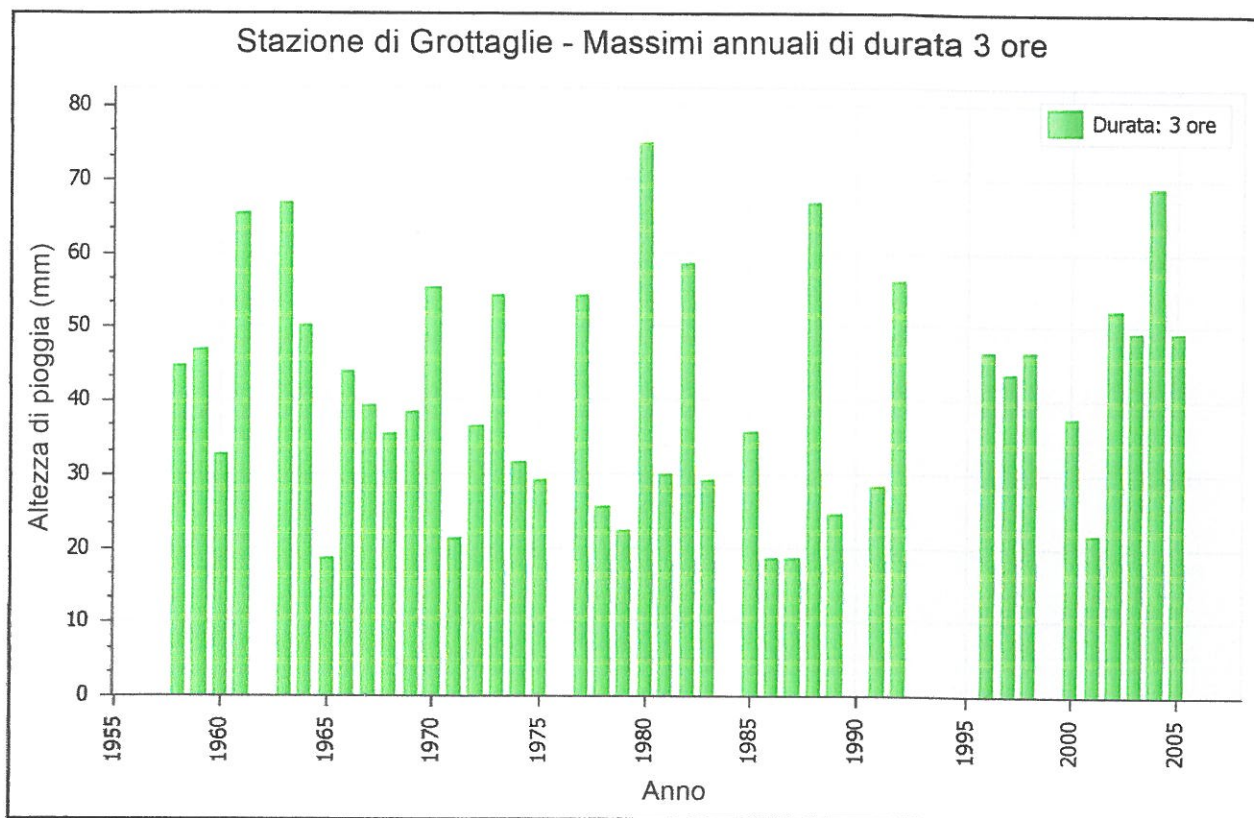
Anno	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	Data	Valore	Data	Valore	Data	Valore	Data	Valore	Data	Valore
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	1 dic	64,0
1996	29 ago	37,8	26 gen	46,6	26 gen	54,0	26 gen	74,8	25 gen	89,4
1997	13 nov	40,0	13 nov	43,6	13 nov	47,2	10 gen	56,8	10 gen	71,2
1998	26 set	35,2	26 set	46,6	30 nov	49,4	30 nov	67,4	30 nov	69,0
2000	6 ott	35,0	6 ott	37,6	6 ott	37,8	6 ott	37,8	5 ott	47,0
2001	22 ago	21,4	22 ago	21,8	13 gen	26,8	13 gen	35,8	13 gen	43,2
2002	6 set	49,8	6 set	52,2	6 set	52,2	6 set	54,4	6 set	88,6
2003	8 set	22,8	8 set	49,4	8 set	70,0	8 set	72,4	7 set	79,0
2004	13 ott	61,8	13 ott	69,0	13 ott	81,8	13 ott	82,6	13 ott	82,6
2005	5 set	35,2	8 ott	49,2	7 ott	58,2	7 ott	70,0	7 ott	77,0

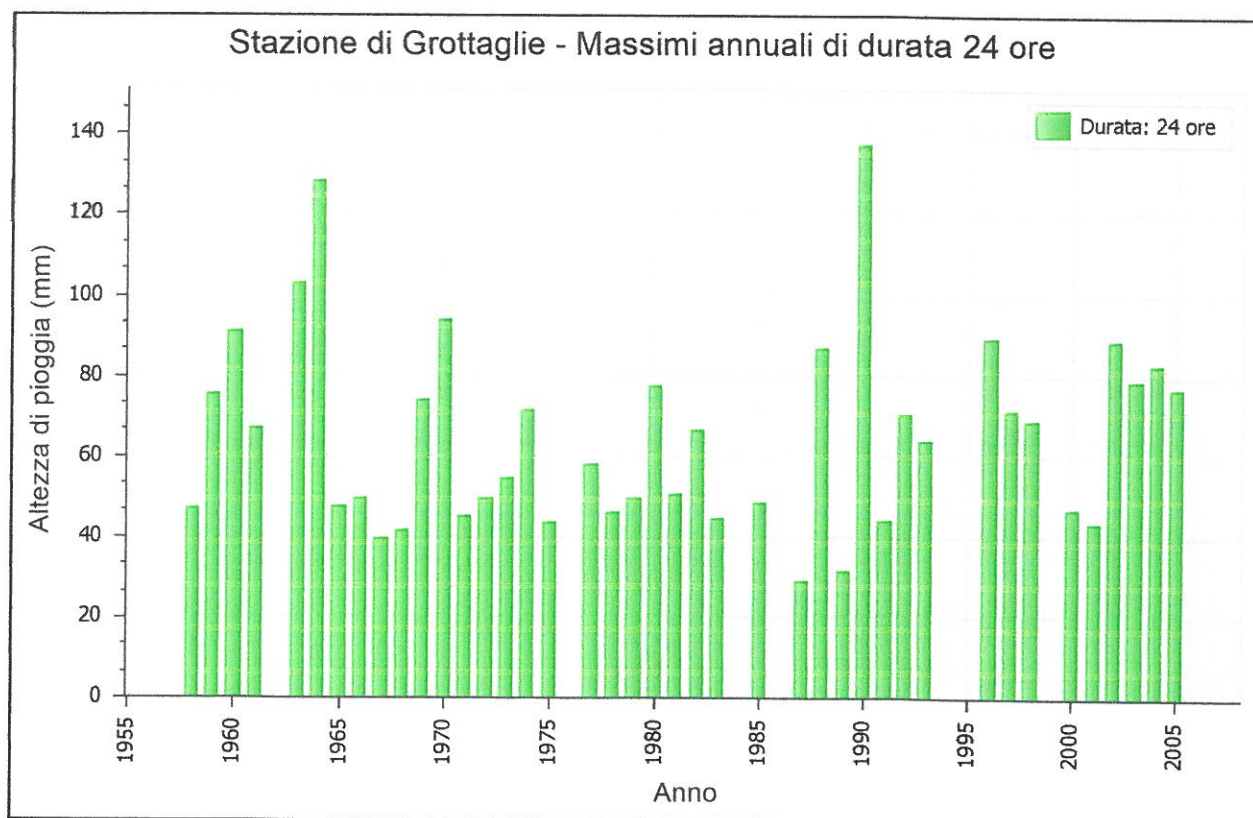
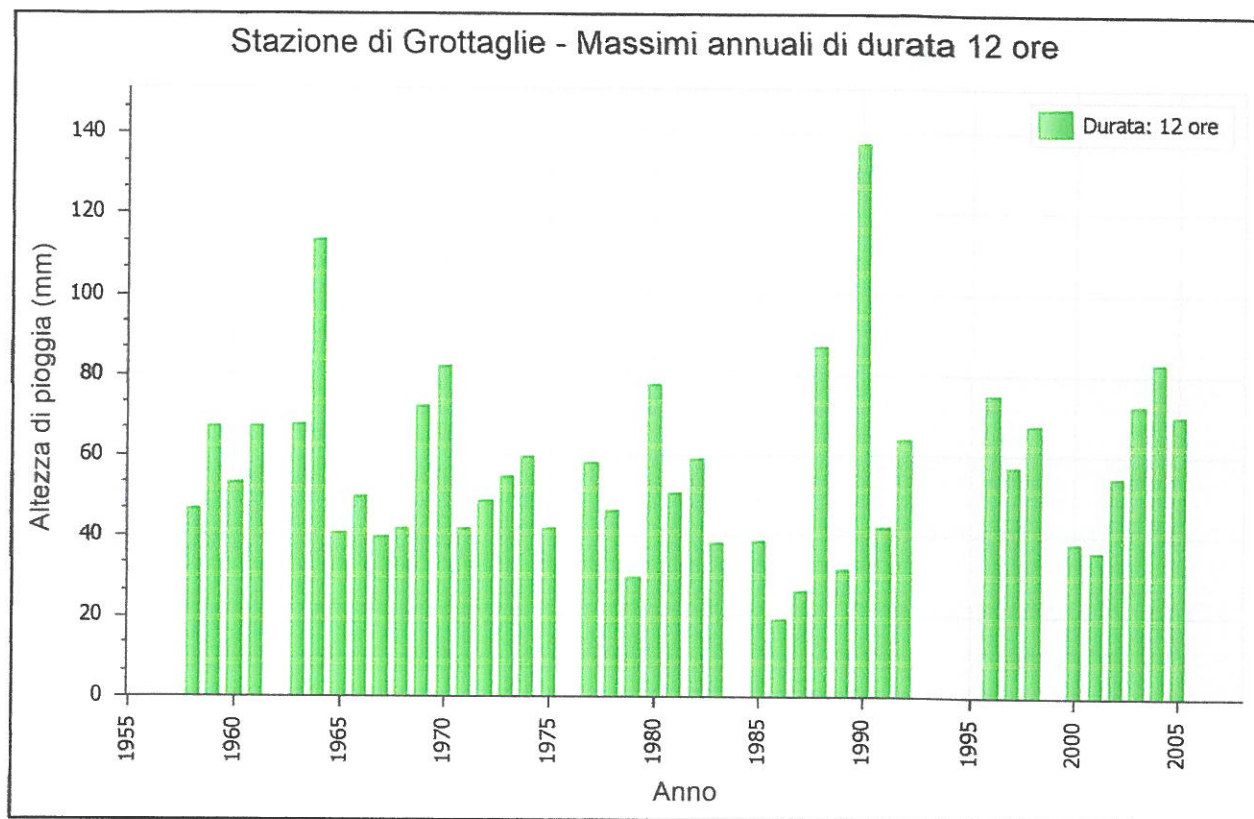
### Dati Statistici

Parametro	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Dimensione campione	40	40	41	41	41
Somma dei dati	1337,4	1668,6	2021,4	2336,4	2668,8
Valore minimo	12,2	18,4	18,4	19,0	29,0
Valore massimo	63,0	75,0	137,4	137,4	137,4
Valore medio	33,44	41,72	49,30	56,99	65,09
Dev. standard	13,42	15,49	21,37	22,89	24,22
Coeff. variazione	0,401	0,371	0,434	0,402	0,372
Coeff. asimmetria	0,415	0,274	1,768	1,324	1,046









## Rapporto sull'elaborazione probabilistica:

<b>Distribuzione di Gumbel stazione di Grottaglie</b>
---

**Dati Elaborazione**

Stazione di misura: Grottaglie

Distribuzione probabilistica: Gumbel

Metodo di stima dei parametri: Massima verosimiglianza

Elaborazioni presenti: 5 (1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore)

**Stima parametri**

Parametro	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Dimensione campione	40	40	41	41	41
Valore medio	33,44	41,72	49,30	56,99	65,09
Dev. standard	13,42	15,49	21,37	22,89	24,22
Alfa	0,0888	0,0757	0,0642	0,0578	0,0553
Epsilon	27,076	34,287	40,221	46,966	54,313

**Espressioni delle CDF della distribuzione**

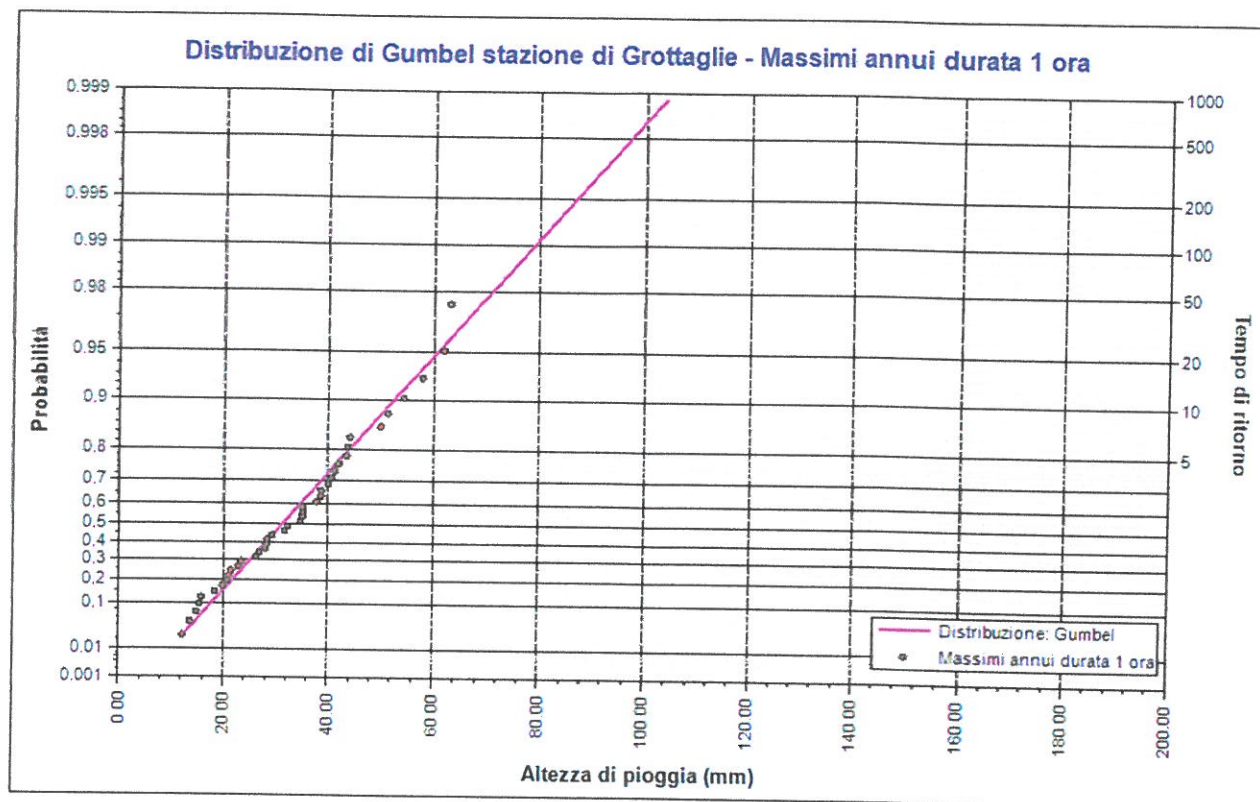
Gumbel: 1 ora	$F_x(x) = \exp \left[ -\exp \left( -0,089 (x - 27,076) \right) \right]$
Gumbel: 3 ore	$F_x(x) = \exp \left[ -\exp \left( -0,076 (x - 34,287) \right) \right]$
Gumbel: 6 ore	$F_x(x) = \exp \left[ -\exp \left( -0,064 (x - 40,221) \right) \right]$
Gumbel: 12 ore	$F_x(x) = \exp \left[ -\exp \left( -0,058 (x - 46,966) \right) \right]$
Gumbel: 24 ore	$F_x(x) = \exp \left[ -\exp \left( -0,055 (x - 54,313) \right) \right]$

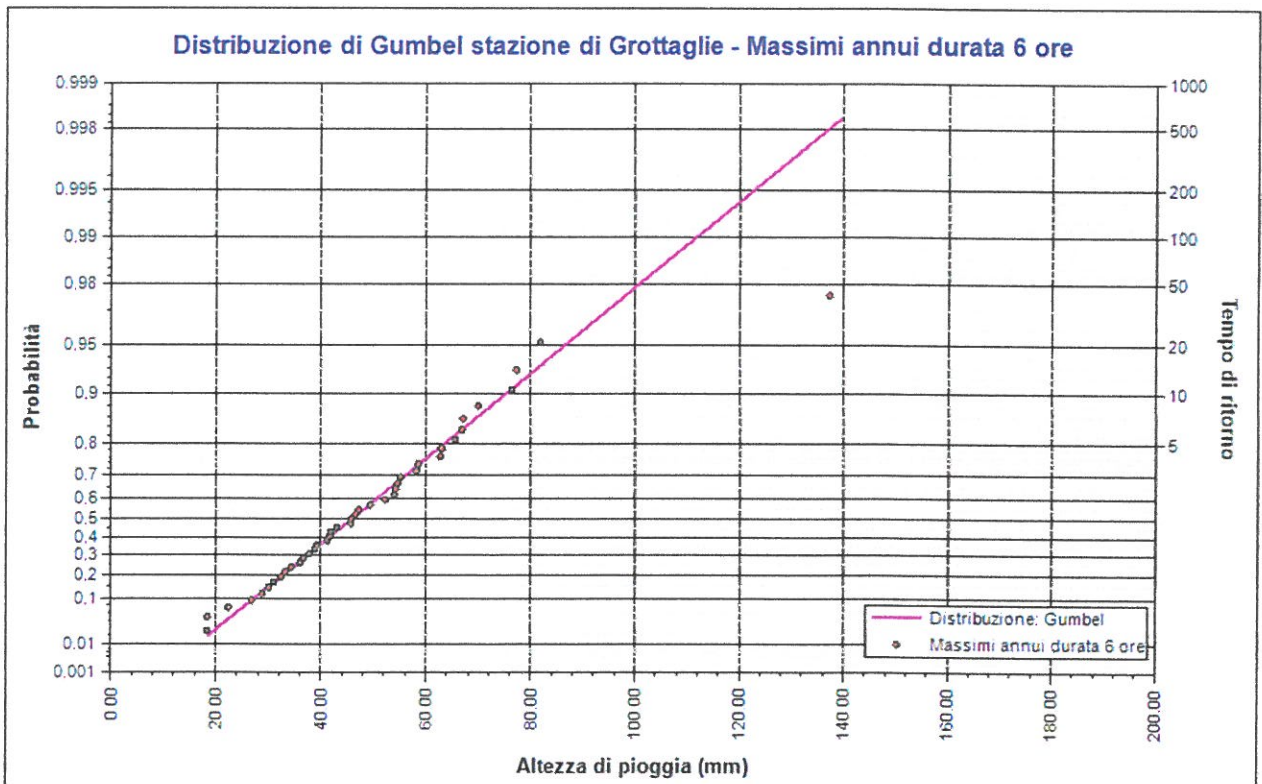
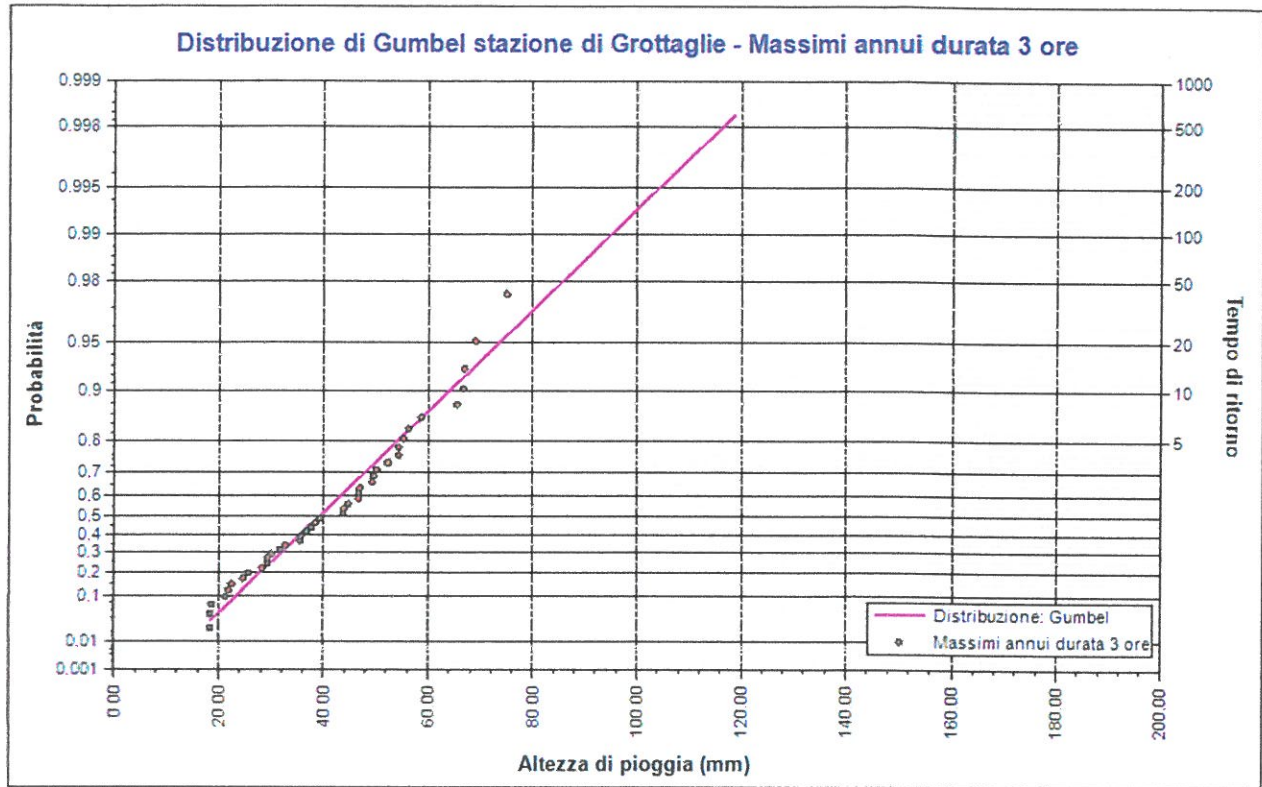
**Frattili distribuzioni probabilistiche**

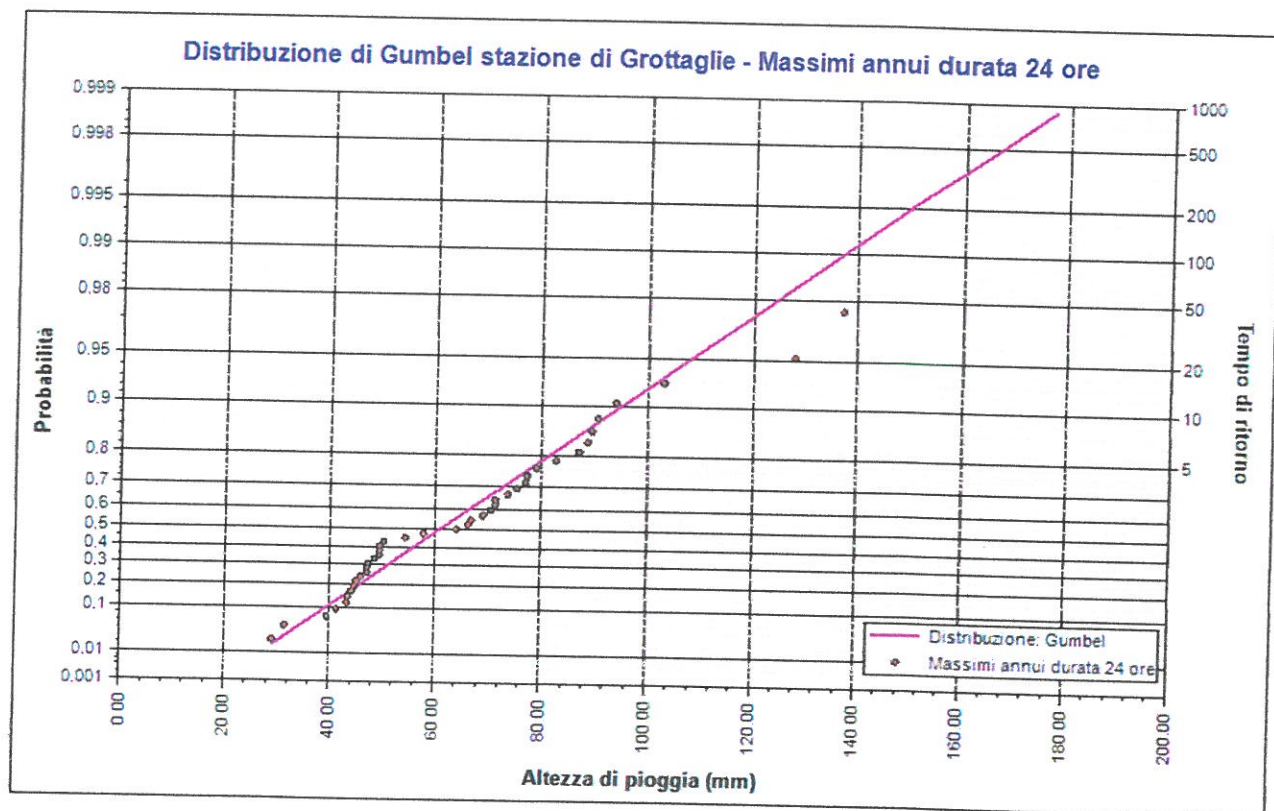
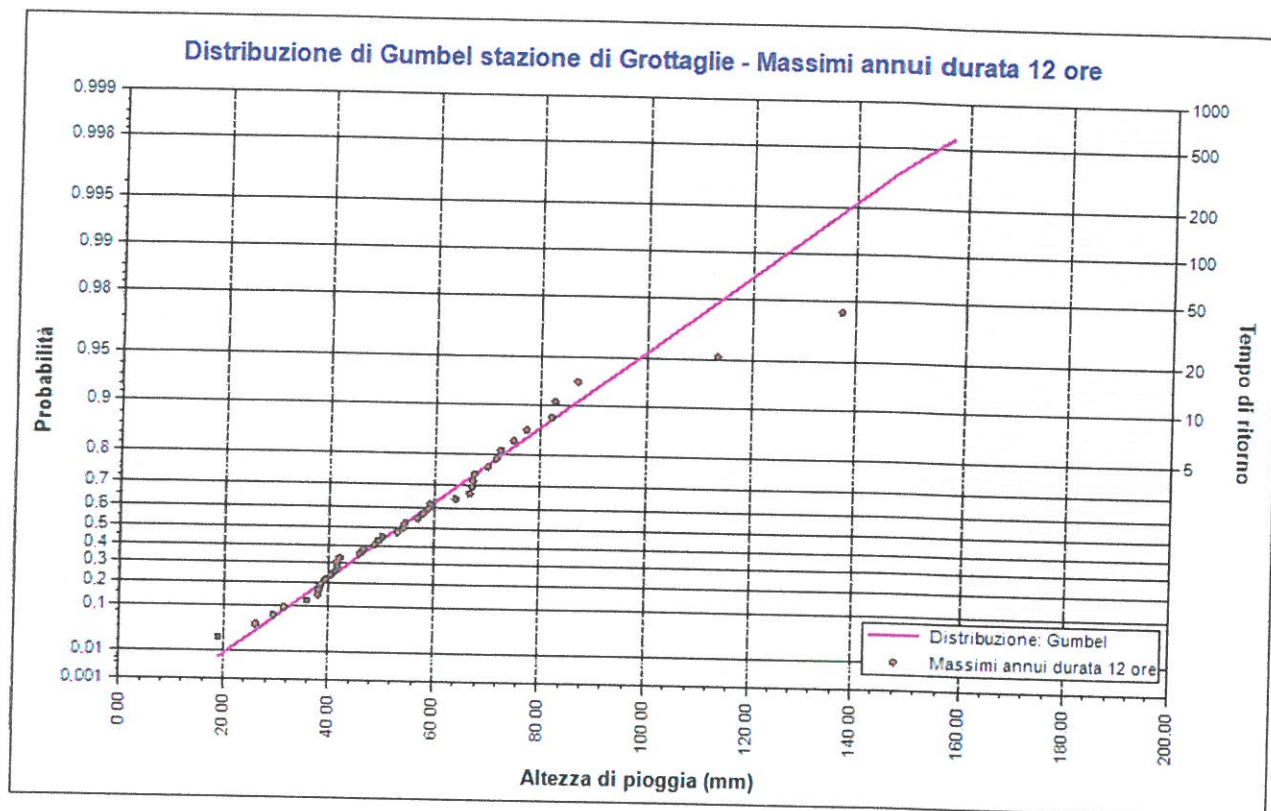
Tempi di ritorno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2 anni	31,21	39,13	45,93	53,31	60,94



Tempi di ritorno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5 anni	43,98	54,11	63,58	72,93	81,42
10 anni	52,43	64,03	75,27	85,91	94,98
20 anni	60,54	73,54	86,48	98,37	107,99
50 anni	71,04	85,86	101,00	114,50	124,83
100 anni	78,90	95,09	111,87	126,58	137,45
200 anni	86,74	104,28	122,71	138,62	150,03
500 anni	97,08	116,41	137,00	154,51	166,61
1000 anni	104,90	125,58	147,80	166,51	179,15









## Rapporto sulla curva di pioggia:

### Stazione di Grottaglie. Curva di pioggia Tr 5 anni

#### Dati Curva di pioggia

Elaborazione probabilistica: Distribuzione di Gumbel stazione di Grottaglie

Tempo di ritorno: 5 anni

Numero punti: 5

Durate di calcolo: 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore

#### Tabella punti di calcolo

n	Durata		Altezza (mm)
	(ore)	(minuti)	
1	1,000	60	43,975
2	3,000	180	54,112
3	6,000	360	63,583
4	12,000	720	72,926
5	24,000	1440	81,422

#### Risultati interpolazione

Coefficienti curva			Espressione
a	n	correlazione (r)	
44,03	0,198	0,999	$h(t) = 44,0 t^{0,198}$

#### Valori curva di pioggia

t (ore)	h (mm)	t (ore)	h (mm)	t (ore)	h (mm)
1	44,032	9	67,996	17	77,109
2	50,501	10	69,427	18	77,986
3	54,717	11	70,748	19	78,824
4	57,921	12	71,976	20	79,628
5	60,534	13	73,125	21	80,400
6	62,756	14	74,204	22	81,143
7	64,699	15	75,224	23	81,859
8	66,430	16	76,190	24	82,551

