

	Main job	
	PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UN CAPANNONE INDUSTRIALE PER L'ISTALLAZIONE DI IMPIANTO DI CATAFORESI- VERNICIATURA- SABBIATURA E LAVORAZIONI MECCANICHE SECONDO QUANTO PREVISTO DAL "PIA MEDIE IMPRESE" NELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI MELPIGNANO	
	JOB TITLE	
 <a href="http://www.geologiambiente.com">www.geologiambiente.com</a>	<b>STUDIO IDROGEOLOGICO</b>	
	CUSTOMER	
	<i>M.M.C. METALMECCANICA S.r.l.</i>	
	Subtitle	
	<b>RELAZIONE</b>	
	Drawn	Date
	<b>Geol. Francesco GIANFREDA</b>	<b>Febbraio 2022</b>
Dr. Geol. Francesco GIANFREDA 		

## **1. PREMESSA**

Lo scopo del presente lavoro è quello di stabilire e stimare opportunamente le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area interessata dai lavori di costruzione di uno stabilimento industriale per la saldatura di componenti con nuove tecnologie nell'agglomerato industriale di Melpignano. Su tale lotto si verificherà l'idoneità dei terreni affioranti allo smaltimento su suolo e nei primi strati del sottosuolo delle Acque meteoriche di dilavamento, opportunamente trattate, ricadenti sulle superfici impermeabilizzate. Alla luce di queste premesse, il presente studio idrogeologico analizzerà i seguenti punti:

- Caratteristiche geologiche dell'area di intervento;
- Regime climatico dell'area;
- Caratteri idrogeologici del sito;
- Aspetti della permeabilità e dell'uso del suolo dell'area oggetto di studio;
- Valutazione della vulnerabilità dell'acquifero profondo.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente studio sono stati ottenuti sulla base di rilievi in sito e di successive elaborazioni.

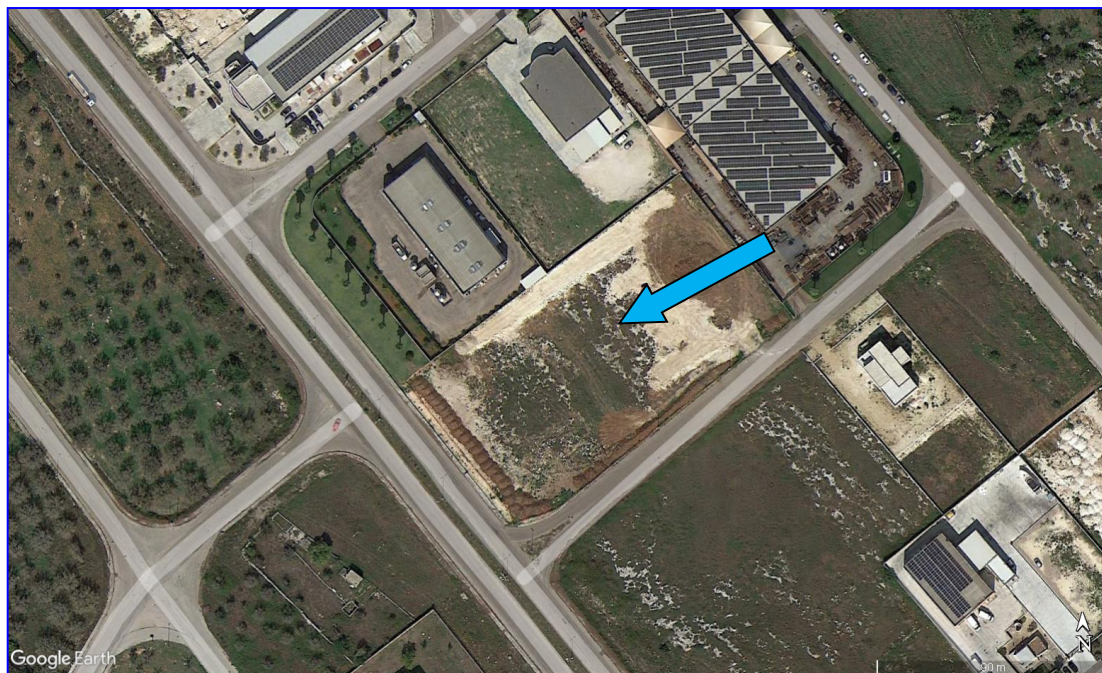
## **2. ASPETTI NORMATIVI**

La presente relazione viene redatta in ottemperanza a quanto stabilito dalla normativa vigente in materia di disciplina delle acque meteoriche:

- D.lgs 152/06 e successive modifiche e integrazioni;
- Delibera di Giunta Regionale n. 1441 del 4 Agosto 2009. Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia;
- PTA della regione Puglia approvato ed adottato con Deliberazione di Consiglio regionale n. 230 del 20/10/2009;
- REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.);

- Atto dirigenziale Regione Puglia n.1 del 01.03.2004

### **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA**



2

Il sito in cui sarà realizzato il centro comunale di raccolta **non ricade** in nessuna area perimetrata dal PAI - Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia e non rientra in nessuna area SIC, ZPS e Area Protetta. Non vi è, inoltre, Vincolo Idrogeologico come si evince dalle cartografie ufficiali della

Regione Puglia:

PPTR: <http://93.63.84.69:8080/pptr/>;

Webgis PAI PUGLIA : [http://adbpuglia.dyndns.org/gis/map\\_default.phtml](http://adbpuglia.dyndns.org/gis/map_default.phtml)

SIC,ZPS,Aree Protette:

[http://93.63.84.69:8080/webgis-archi/map\\_uilayout.phtml?config=uilayout](http://93.63.84.69:8080/webgis-archi/map_uilayout.phtml?config=uilayout)

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

Il territorio si presenta prevalentemente pianeggiante con quote oscillanti attorno agli 89 metri s.l.m.. Il paesaggio fisico risulta variamente modellato: si alternano superfici di origine subaerea modellate in terreni miocenici con quelle modellate in terreni pleistocenici situate a quote inferiori; le superfici si raccordano mediante piccole scarpate di probabile origine tettonica. Tali forme sono impostate su terreni interessati dall'azione passata di fenomeni tettonici che hanno portato alla formazione di blande pieghe e a dislocazioni di blocchi in precedenza fratturati. E' possibile inoltre riconoscere, soprattutto nell'area indagata, forme di dissoluzione carsica, ricolme di materiale colluviale. La ricostruzione del quadro geologico e litologico nelle aree di studio è stata effettuata attraverso un rilievo superficiale di dettaglio, e dalla interpretazione delle stratigrafie dei pozzi emungenti.

L'interpretazione di tali indagini ha permesso di ricostruire i limiti fra le varie formazioni affioranti ed i rapporti stratigrafici esistenti tra queste e i terreni che si rinvencono in profondità. Pertanto la successione stratigrafica comprende dal basso verso l'alto i seguenti termini:

- *Calcari di Altamura*
- *Pietra leccese*

#### **2.1. Calcari di Altamura (Senoniano - limite Maastrichtiano-Paleocene)**

Si rinvencono a circa 30 metri di profondità. E' un litotipo caratterizzato da calcari micritici compatti a frattura concoide di colore grigio nocciola, a volte chiari e porcellanacei; in letteratura sono denominati "Calcari di Melissano" (Martinis B., 1969). Sono il prodotto di una sedimentazione avvenuta in ambiente di piattaforma interna; ad essi sono talvolta intercalate brecce che testimoniano una possibile fase di temporanea emersione.

Sono interessati da un carsismo policiclico spesso molto evoluto e maturo.

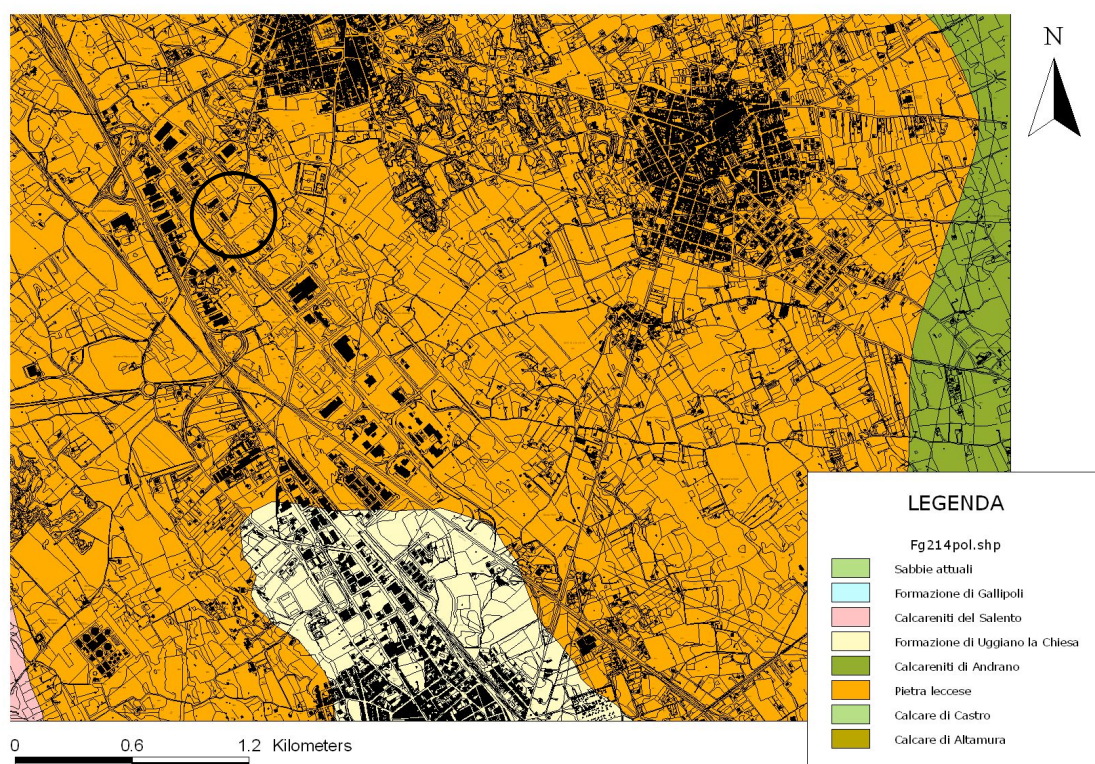
#### **2.2. Pietra Leccese (Burdigaliano-Langhiano)**

La Pietra Leccese affiora nell'area con spessori di circa 30 metri.



La "Pietra Leccese" che nel gergo comune è conosciuta come (Leccisu, Dura, Bianca, Cuzzara ecc), è una calcarenite marnosa, fossilifera. Si presenta generalmente con una granulometria fine, con colori variabili dal paglierino al verdognolo per la presenza di Glauconite. Di norma si presenta compatta e piuttosto tenera, con stratificazione spesso ben evidente in strati da 20-60 cm di spessore. A diverse altezze stratigrafiche si rinvencono orizzonti a discreta permeabilità in corrispondenza di strati calcarenitici concrezionati e carsificati, di norma separati tra di loro da livelli di roccia compatta scarsamente e praticamente impermeabile.

Il passaggio da essa verso le formazioni sottostanti avviene attraverso una trasgressione che è marcata da un livello conglomeratico di modesto spessore (in genere minore di 10 cm). Nei casi in cui manca il livello basale, tra la formazione miocenica e quelle preneogeniche sottostanti è stata osservata una argilla residuale bruna verdastra ricca in bauxite.



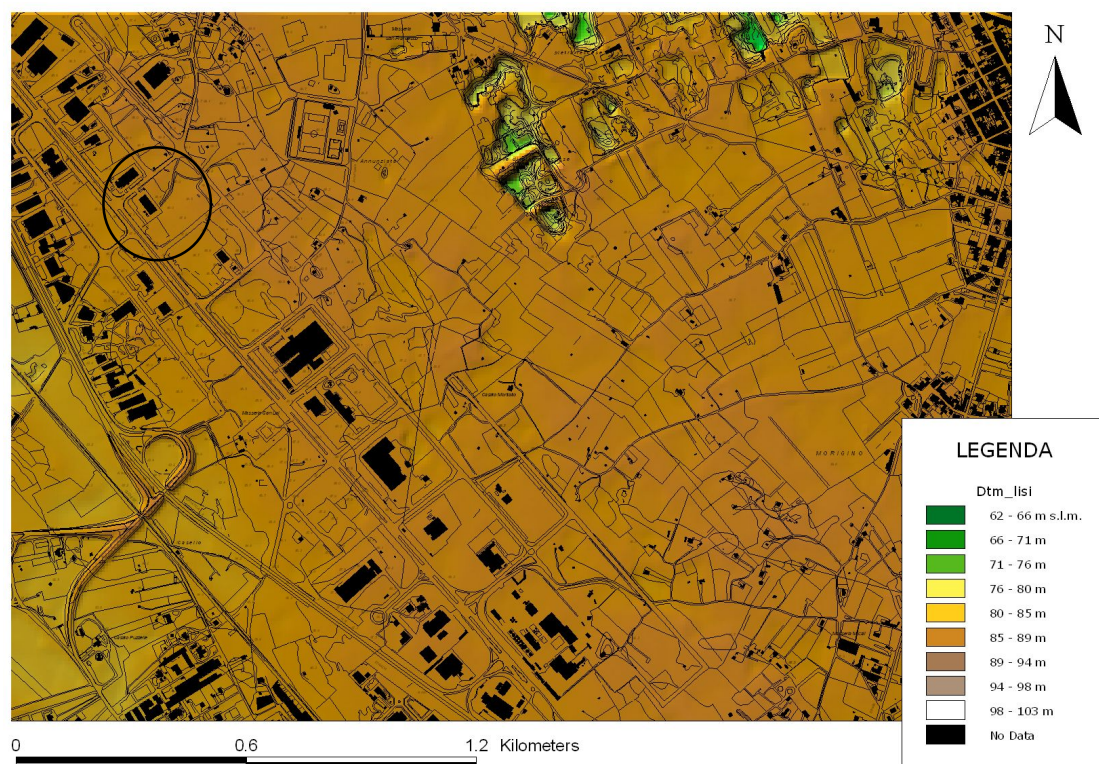
*Carta litologica*

#### 4. ANALISI CARTOGRAFICA

Gli elaborati grafici di seguito allegati sono stati realizzati utilizzando come base di riferimento i dati topografici, il modello digitale del terreno (DTM) – Tav. 1 - , realizzati dalla Regione Puglia nell’ambito del progetto della nuova Carta Tecnica Regionale (CTR). Tale supporto ha consentito, utilizzando le funzioni grafiche disponibili nel software GIS, di rappresentare per ogni tema considerato, i contenuti di livelli informativi differenti. I livelli informativi rappresentati sono, in ordine di sovrapposizione, i seguenti:

- acclività delle superfici (immagine raster in scala di blu della carta del parametro “acclività” – Tav. 2 -)
- base topografica (fondo topografico semplificato derivante dagli elementi lineari e poligonali della nuova CTR, in colore grigio chiaro, con accentuazione dell'evidenza in corrispondenza dei centri abitati);
- elementi morfologici (poligoni, linee e punti con specifica simbologia, in sovrapposizione a tutti i temi precedenti).

Tutti i temi prodotti, in formato vettoriale, sono stati elaborati graficamente in modo georeferenziato nel sistema di riferimento UTM N33-WGS84.



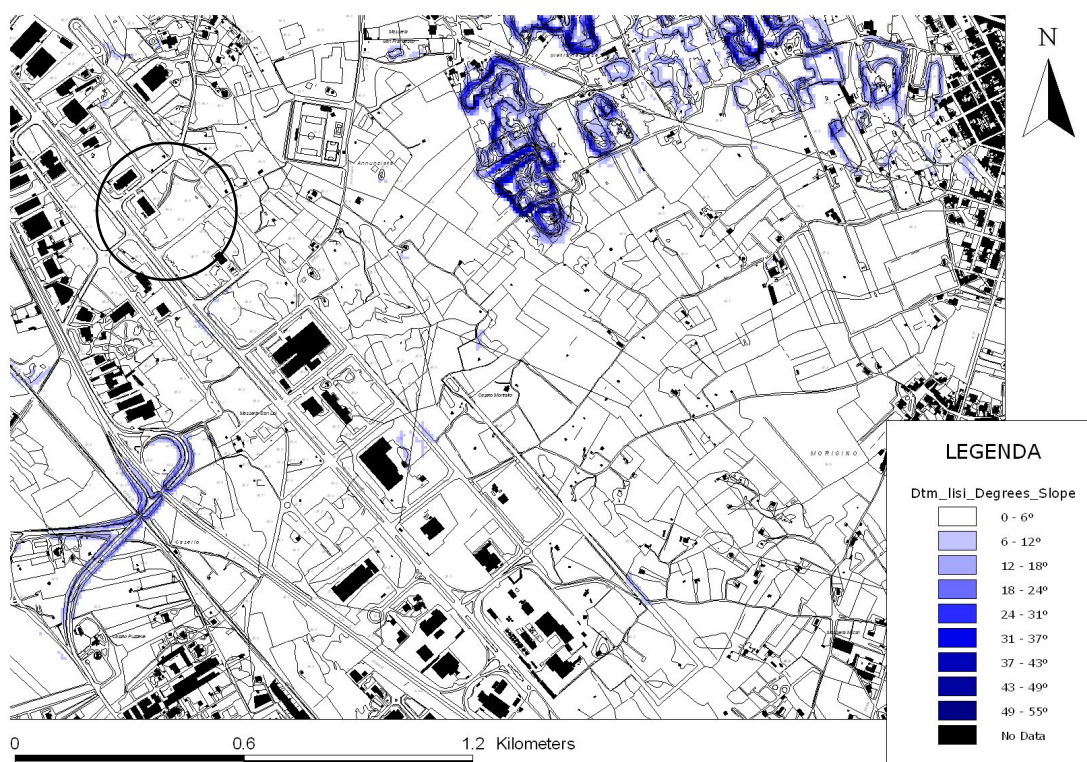
Tav. 1 - Modello Digitale del Terreno

#### **4.1. Carta della Pendenza**

La rappresentazione spaziale della variabilità dei caratteri clivometrici del territorio ha inteso contribuire ad una più completa ed efficace lettura e interpretazione degli elementi tematici riportati nella carta morfologica.

Il dato relativo a questo tema è stato ottenuto attraverso una elaborazione in ambiente GIS a partire dal modello digitale del terreno (DTM) avente risoluzione al suolo pari a 8 metri. Da questo è stata derivata in via automatica la carta delle pendenze (Tav. 2) , che è stata successivamente rasterizzata con la stessa risoluzione in classi cromatiche comprese nella scala del blu. Non sono state definite separazioni cromatiche nette all'interno dell'intervallo clivometrico individuato, che prevede la sfumatura dal bianco al giallo scuro nel passare da valori di bassa pendenza a valori di alta pendenza; pur tuttavia, per facilitare la contestualizzazione degli stessi valori, in legenda sono stati forniti degli attributi qualitativi in relazione ai principali contesti orografici associabili a determinate classi di pendenza. Analizzando le carte ottenute si può rilevare che il lotto in questione interessa una porzione di territorio che si sviluppa su una superficie posta a circa 85 m s.l.m. raccordata ad occidente, mediante una scarpata, con una superficie che si sviluppa attorno a 90 metri s.l.m.. Dall'analisi delle pendenze calcolate il sito è risultato essere caratterizzato da una uniformità delle stesse: si tratta di pendenze inferiori a 6°.





Tav. 2 – Carta delle pendenze

7

## 5. CARATTERIZZAZIONE CLIMATOLOGICA-IDROLOGICA

In riferimento ai caratteri climatici dell'area in esame, si sono considerati i parametri principali (precipitazioni, temperatura, evapotraspirazione) sulla base dei dati forniti dal *Centro Nazionale di meteorologia e climatologia aeronautica* relativi alla **Stazione Lecce 332** per il periodo 1961-1990 per complessivi 30 anni e sulla base dei dati deducibili dagli *annali idrologici relativi alla stazione termopluviometrica di Maglie* relativi al periodo 1951 – 1994 per complessivi 43 anni di osservazione. Dall'interpretazione dei dati si evince che l'area di Lecce è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo-marittimo, con estati lunghe e secche e inverni relativamente freddi e piovosi.



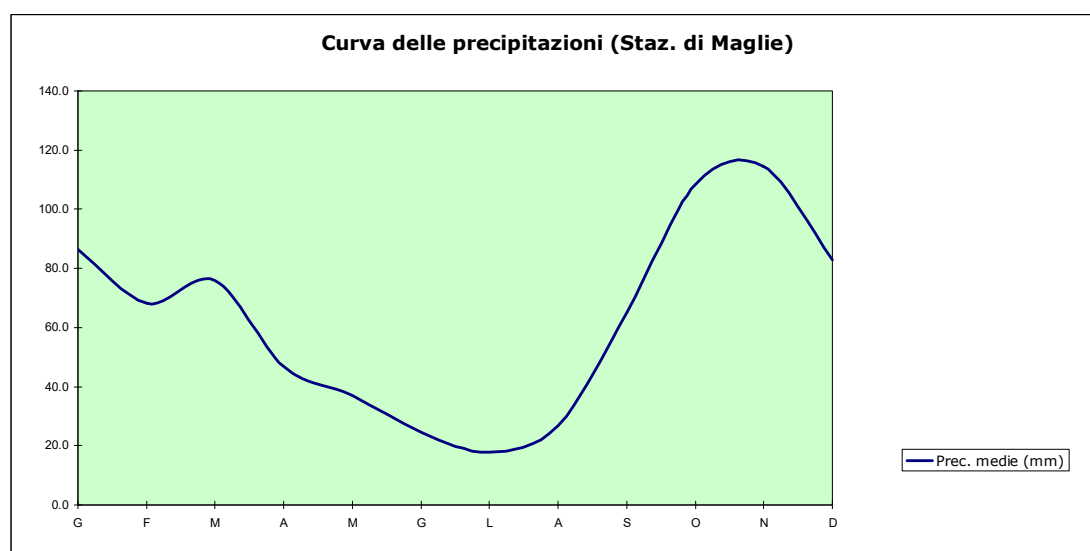
### **Pluviometria**

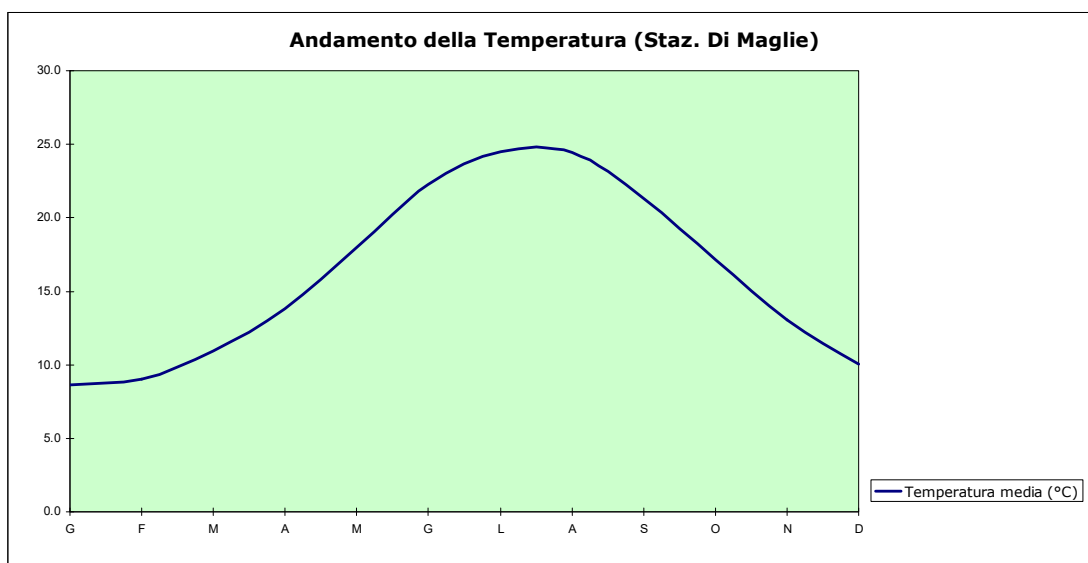
Dalla consultazione dei dati relativi alla pluviometria nel periodo 1951 – 1994, registrati presso il pluviometro di Maglie, si evince che la piovosità media annua risulta pari a 854.8 mm. Il mese con precipitazione media più alta è novembre con 114.5 mm di pioggia, mentre caratterizzato dal minimo di precipitazione risulta essere luglio con 18 mm. La ripartizione delle precipitazioni nell'arco dell'anno evidenzia come il semestre autunno-inverno (da ottobre a marzo) risulti essere di gran lunga il più piovoso. Infatti più ricco di precipitazioni con oltre il 71% del totale, a conferma di quanto accennato in precedenza.

### **Temperatura**

In riferimento ai dati relativi alla temperatura nel periodo 1951 – 1994, registrati presso la stazione termopluviometrica di Maglie è possibile constatare un andamento regolare della temperatura con valori medi dei massimi mensili di circa 29.7° C a luglio e dei minimi di 5.3 °C a gennaio.

La temperatura media annua risulta 16.1°C mentre le medie dei massimi e dei minimi sono rispettivamente 20.3 e 16.1 °C.





### Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione è un parametro idrologico molto importante per il calcolo dei bilanci idrici. E' stata pertanto calcolata l'*evapotraspirazione potenziale*, che rappresenta la quantità massima di acqua che potrebbe essere eliminata dal suolo ammettendo che esso disponga di tutta l'acqua che può assorbire e che serve alla sua vegetazione. I metodi per calcolare tale parametro sono diversi e più o meno complessi: vi sono modelli matematico-empirici ed altri sperimentali. Avendo notato che le relazioni matematico-empiriche danno valori sufficientemente vicini a quelli sperimentali ( che tengono conto di tutti i fattori effettivamente esistenti, quali ad es. temperatura, umidità, vegetazione, ecc.) si è calcolata l'evapotraspirazione adottando la relazione Thornthwaite:

$$Ep = 1.6 K (10 T/I_c)^{\alpha}$$

dove:

Ep = evapotraspirazione potenziale in cm

T = temperatura media mensile

I = indice annuale di calore =  $(T/5)^{1.514}$  =

$$\alpha = \frac{675 I_c^3}{10^9} - \frac{771 I_c^2}{10^7} + \frac{1792 I_c}{10^5} + 0.49239$$

In tal modo si calcola dunque l'evapotraspirazione potenziale mensile. In tabella I sono riportati i dati così elaborati; da essi comparati alle precipitazioni medie mensili relativi allo stesso periodo, si ricava il surplus ed il deficit idrico mensile.

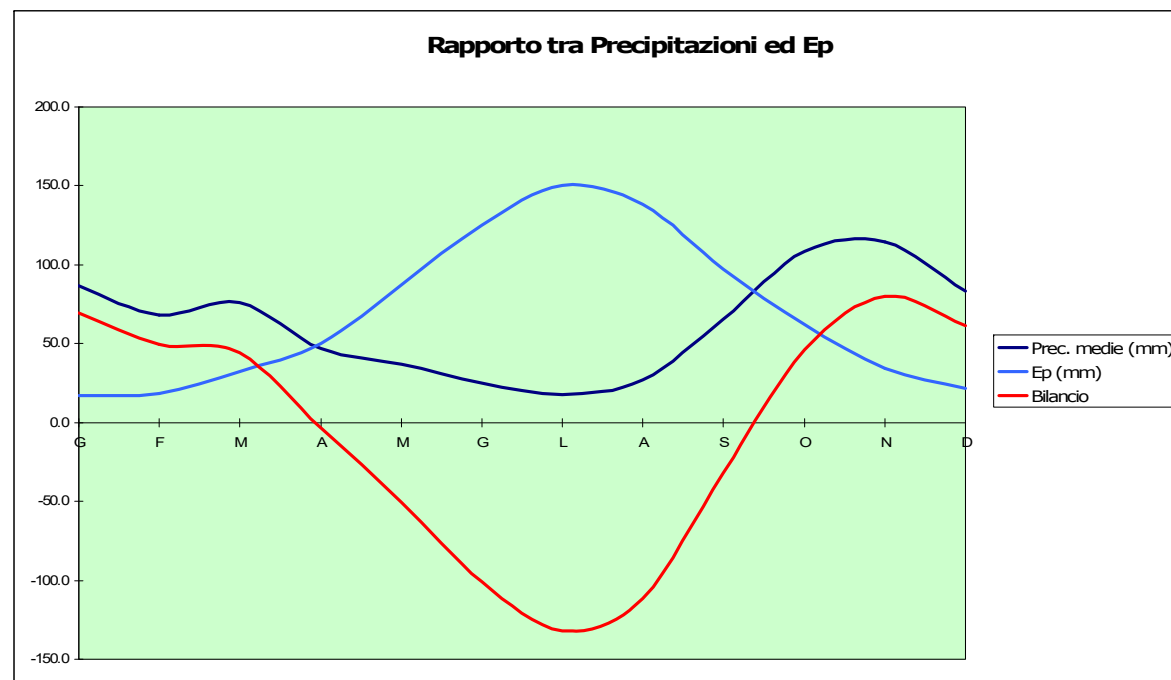
**Evapotraspirazione totale annua (mm) = 835.2**

**Indice annuo di calore I = 73.84**

**Coefficiente  $\alpha$  = 1.667**

**Evapotraspirazione secondo Thornthwaite**

	gennaio	febbraio	Marzo	aprile	Maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
Evapotraspirazione (mm)	17.3	18.5	32.0	50.4	87.6	125.3	150.0	138.5	97.3	62.3	34.5	21.5
Precipitazioni (mm) P	86.5	68.1	76.0	46.8	36.9	24.7	18.0	26.8	65.1	108.4	114.5	83.0
Surplus/deficit (mm)	69.2	49.6	44.0	-3.6	-50.7	-100.6	-132.0	-111.7	-32.2	46.1	80	61.5

**Tabella I**

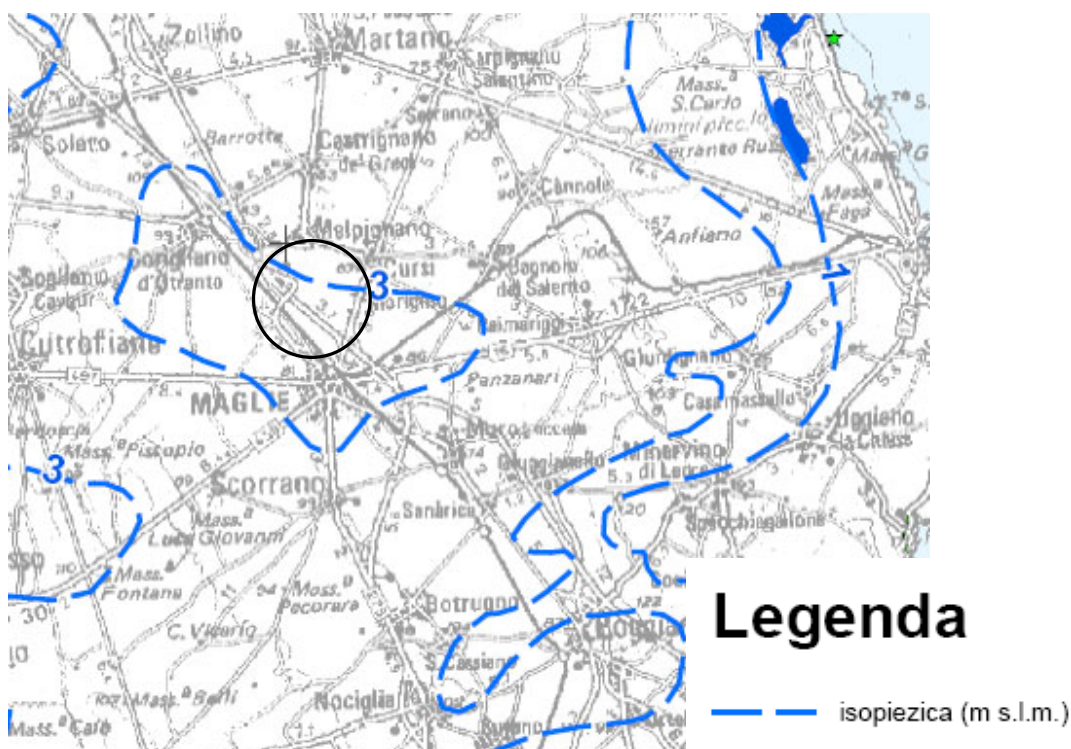


## 6. CENNI DI IDROGEOLOGIA

Sulla scorta dei numerosi dati raccolti riguardanti i pozzi scavati nei dintorni e nell'area di studio, è possibile affermare che nel sottosuolo dell'area investigata si rinviene un'estesa falda idrica denominata "profonda" circolante in debole pressione nella platea calcarea alla profondità media di circa 86 metri dal piano campagna.

Le rocce carbonatiche risultano essere interessate da una fitta rete fessurativa connessa con i fenomeni tettonici locali, tant'è che ne ricalca le direttrici di sviluppo. Tale condizione favorisce l'**intrusione**, all'interno della Penisola Salentina, dell'**acqua di mare** il cui modello di interazione con l'acquifero ben si può inquadrare in quello proposto da Ghyben – Herzberg dal quale scaturisce che la falda dolce è sorretta dal mare in base alla condizione di puro equilibrio idrostatico di due fluidi a diversa densità. E' in questo modo che si viene a formare un'unica tavola d'acqua all'interno del continente dall'Adriatico allo Ionio. Tale falda presenta spessori decrescenti andando dall'interno del continente verso la costa dove trova il suo equilibrio idrostatico.

Il deflusso della falda avviene in direzione dell'Adriatico, con cadenti piezometriche molto modeste, dell'ordine di 0,15 ‰, e velocità non superiore al metro al giorno. Nella maggior parte dei pozzi il livello idrico si posiziona in condizioni stazionarie a circa 3 metri sul livello del mare (fonte: *P.T.A- Andamento delle isopieze*).



Stralcio del PTA della Regione Puglia\_ Andamento delle isopieze della Falda di Base

13

## 7. CARATTERI DI PERMEABILITA'

Sulla base dei caratteri litologici descritti le rocce che si rinvenivano nella zona risultano avere differente tipo e grado di permeabilità. E' possibile quindi distinguere litotipi permeabili per porosità e litotipi permeabili per fratturazione e carsismo.

Tra i primi è possibile ascrivere tutte le rocce a granulometria grossolana, sabbie e calcareniti del Plio - Pleistocene e rocce calcarenitiche mioceniche (Pietra leccese e Calcareniti di Andrano). Nel secondo tipo rientrano i depositi preneogenici a cui è possibile assegnare un coefficiente di permeabilità  $K$  pari a  $10^{-2}$  cm/sec

Per ciò che riguarda la determinazione dei caratteri di permeabilità dei terreni superficiali dell'area di intervento, si è adottata una metodologia denominata "prova a carico variabile". La prova consiste nel determinare la

velocità di abbassamento del livello di acqua immessa in un pozzetto a base circolare. La determinazione del coefficiente di permeabilità che si ottiene attraverso questa prova può essere in buona approssimazione considerato attendibile, in virtù di alcuni accorgimenti:

- presenza di terreni omogenei: nel caso specifico sabbie quarzose arrossate
- realizzazione della prova previa saturazione del terreno ed instaurazione di un regime di flusso permanente.

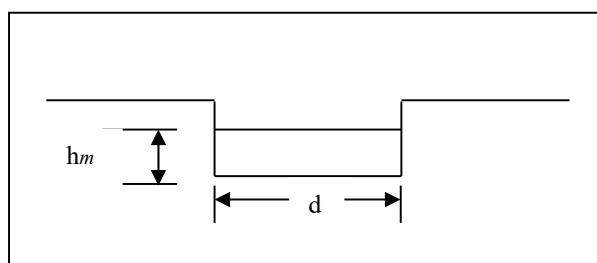
Per la valutazione del coefficiente di permeabilità si è utilizzata la formula empirica, valida per pozzetti a base quadrata in terreni omogenei, isotropi e con coefficiente di permeabilità non inferiore a  $10^{-6}$  m/sec:

$$1) \quad k = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} \frac{1 + \left(2 \frac{h_m}{b}\right)}{\left(27 \frac{h_m}{b} + 3\right)}$$

14

Dove:

b= lato del foro (cm)	158
$h_m$ = altezza media dell'acqua bel pozzetto (cm)	55
$h_1$ = altezza acqua inizio prova (cm)	37
$h_2$ altezza acqua fine prova (cm)	33.5
t = tempo abbassamento (sec)	3600

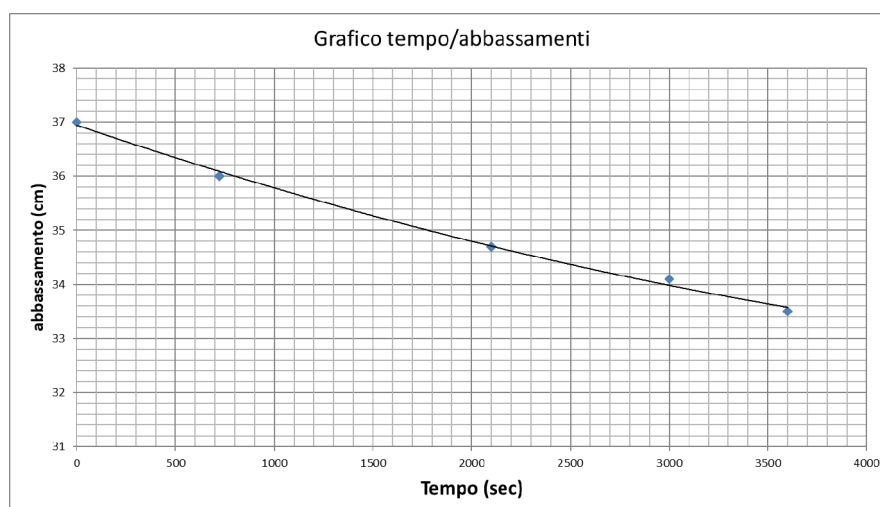


Schema pozzetto

Il pozzetto è stato realizzato con lato di 158 cm e profondità media 0.55 m. Dopo lo spurgo e la saturazione del terreno sono stati riempiti di acqua e si è misurato il tempo di abbassamento del livello. I dati rilevati, immessi nella relazione (1) hanno restituito i seguenti dati:

$\Delta H$ (cm)	$\Delta t$ (sec)
37	0
36	720
34.7	2100
34.1	3000
33.5	3600

$$K = 1.56 \cdot 10^{-6} \text{ m/sec}$$





## 8. CURVA DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

La legge di probabilità pluviometrica per la stazione di Stazione "Maglie" è stata ricavata facendo riferimento ai dati pluviometrici registrati per 69 anni di osservazione ed al concetto di tempo di ritorno  $T$ , cioè al numero medio di anni che bisogna attendere affinché un certo valore possa essere superato.

Nel caso dell'analisi delle massime piogge di breve durata si considerano come variabili le massime altezze di pioggia  $h_t$  cadute per ciascuna delle durate caratteristiche 1, 3, 6, 12 e 24 h, disponibili per una serie di  $n$  anni in un punto in cui è presente una stazione pluviometrica di cui si registrino annualmente i dati. In tal modo la stima del valore massimo per ciascuna durata e per un fissato periodo di ritorno può ottenersi moltiplicando il valore medio  $m_t$  per un coefficiente moltiplicativo  $K_T$  detto coefficiente di crescita. Tale valore sarà dunque tanto più grande quanto più dispersi saranno i dati osservati e quanto più elevato sarà il periodo di ritorno. Il modello scelto per ricavare il valore del coefficiente di crescita si basa sulla teoria di Gumbel che brevemente si richiama.

Data una serie di  $n$  dati (altezze di pioggia) per ciascuna delle durate indicate si ricava la media e lo scarto quadratico medio; quindi viene calcolato il coefficiente di variazione medio  $CV$  (media dei rapporti fra s.q.m e valor medio) che è indicativo di quanto i dati siano dispersi. A questo punto si calcola il fattore di crescita  $K_T$  secondo le espressioni di seguito riportate:

$$1.795/k' = (1/CV) - 0.45$$

$$K_T = [1 - k' \log \ln (T/T-1)] / (1 + 0.251k')$$

Il valore medio dell'altezza di pioggia  $m_t$  per una qualsiasi durata  $t$  viene calcolato con un'analisi di regressione dei valori di  $h$  sui valori di  $t$  secondo una legge del tipo:

$$(1) \quad m_t = a t^n.$$

Le costanti "a" e "n" vengono determinate con un modello lineare se si immettono i dati in un riferimento ( $\log t$ ,  $\log h_t$ ).

Stazione:	MAGLIE
Quota:	77
Numero di anni di osservazione:	69

Tabella dei dati osservati:

ANNO	1h	3h	6h	12h	24h
1935	47.2	52.6	52.6	78.4	80.2
1936	25.0	45.0	58.0	80.2	82.4
1937	36.4	37.2	45.0	54.0	58.6
1942	42.8	89.4	103.4	123.6	137.4
1943	20.4	32.0	45.0	50.2	73.8
1944	32.6	36.4	55.0	60.6	63.4
1948	34.0	48.4	56.4	58.6	70.4
1949	88.0	122.0	130.8	152.4	280.4
1950	40.0	46.8	66.8	91.8	105.6
1951	54.8	62.6	67.0	70.8	75.8
1952	40.0	79.0	81.0	82.4	105.0
1954	27.4	32.8	38.8	39.8	65.0
1955	41.2	55.8	94.2	137.4	173.4
1957	40.0	77.2	148.4	185.8	208.2
1958	41.0	47.4	47.4	49.2	75.6
1959	31.4	44.2	59.0	90.0	90.2
1960	36.0	44.4	66.6	80.6	84.6
1961	38.0	60.0	61.6	67.4	111.8
1962	42.2	43.2	54.6	56.8	69.6
1963	32.4	36.2	42.6	70.6	75.8
1964	50.2	76.0	81.6	83.8	91.5
1967	32.4	34.8	36.8	52.2	74.0
1970	75.8	98.6	122.8	157.2	218.2
1972	39.6	52.4	53.2	57.8	57.8
1973	22.8	25.0	27.6	27.6	29.4
1974	28.4	35.0	44.6	51.6	55.8
1975	36.4	41.6	43.4	43.4	45.6
1976	43.6	60.0	72.6	98.0	137.0
1977	25.6	27.0	31.0	31.0	45.2
1978	11.6	18.2	21.0	27.2	31.8
1979	33.6	35.4	39.4	50.0	71.4
1980	32.0	50.8	50.8	51.0	62.0
1981	34.4	35.2	35.8	35.8	40.4
1982	51.2	55.4	55.6	55.6	93.6
1983	24.0	44.6	65.6	68.4	95.8
1984	18.4	26.4	26.4	32.4	44.6
1985	25.4	32.8	39.8	44.8	75.2
1986	22.0	35.8	47.0	59.0	77.6
1988	23.4	37.8	39.6	47.6	63.2
1989	31.2	38.4	44.0	44.0	49.6
1991	63.0	72.0	72.0	72.0	72.0
1992	31.2	34.2	41.4	53.6	55.0
1993	37.0	50.6	80.2	92.4	118.2
1994	32.8	33.6	40.6	46.8	62.2
1995	27.2	46.8	46.8	46.8	46.8
1996	26.2	46.6	60.4	66.2	86.4
1998	32.2	35.8	44.4	59.0	72.8

<b>1999</b>	19.4	19.8	28.0	42.2	42.2
<b>2000</b>	23.6	25.4	36.2	42.8	55.4
<b>2001</b>	26.4	28.2	28.2	46.2	60.6
<b>2002</b>	28.0	30.4	33.8	38.2	47.2
<b>2003</b>	44.4	48.0	50.4	60.0	75.8
<b>2004</b>	32.4	56.0	58.2	62.4	63.2
<b>2005</b>	40.6	48.4	68.0	69.0	69.0
<b>2006</b>	29.2	29.6	54.8	55.4	55.4
<b>2007</b>	32.6	36.4	48.2	63.0	63.2
<b>2008</b>	43.6	45.8	48.8	53.8	79.4
<b>2009</b>	>>	>>	>>	>>	77.0
<b>2010</b>	31.6	57.6	76.2	90.0	91.8
<b>2011</b>	22.8	36.8	47.4	48.4	54.0
<b>2012</b>	75.6	102.8	108.6	111.4	112.0
<b>2013</b>	41.8	59.2	102.6	142.0	144.2
<b>2014</b>	24.0	26.2	26.2	31.8	38.4
<b>2015</b>	32.2	47.0	49.4	54.2	60.8
<b>2016</b>	31.4	33.0	40.6	51.2	64.4
<b>2017</b>	46.2	53.4	59.6	67.2	91.0
<b>2018</b>	44.4	65.4	71.4	78.8	89.8
<b>2019</b>	32.0	34.6	34.6	38.6	47.6
<b>2020</b>	51.2	53.2	53.2	54.2	63.6

## Analisi statistica dei dati

<b>T</b> tempo di ritorno (anni)	<b>K<sub>T</sub></b>	<b>1h</b>	<b>3h</b>	<b>6h</b>	<b>12h</b>	<b>24h</b>
<b>5</b>	0,722	45,8	61,4	75,0	89,7	112,4
<b>10</b>	1,308	53,6	72,9	89,7	108,5	137,6
<b>15</b>	1,639	58,1	79,4	98,0	119,0	151,9
<b>20</b>	1,870	61,2	83,9	103,8	126,4	161,8
<b>50</b>	2,598	70,9	98,2	122,1	149,6	193,2
<b>100</b>	3,144	78,2	108,9	135,8	167,0	216,7
<b>Scarto quadratico medio</b>		13,39	19,62	25,14	31,91	43,09
<b>Coefficiente di variazione</b>		0,37	0,42	0,44	0,48	0,53

Altezze di pioggia di diverse durate corrispondenti a vari T

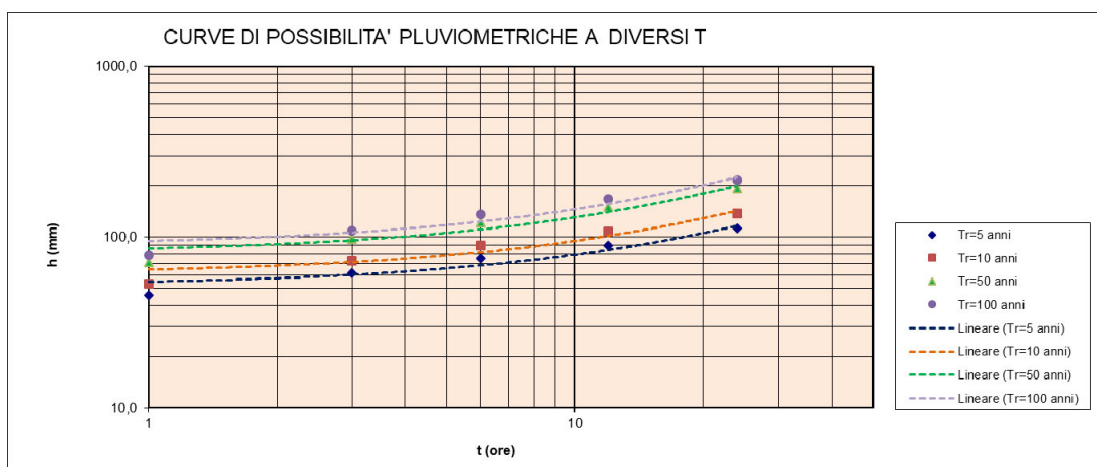
Leggi di probabilità pluviometrica:

Tempo di ritorno T	K <sub>T</sub>	a	n
5	0,722	48,13	0,2805
10	1,308	55,85	0,2941
15	1,639	60,20	0,3000
20	1,870	63,26	0,3036
50	2,598	72,86	0,3126
100	3,144	80,07	0,3178

La curva di possibilità climatica determinata con tempi di ritorno di 5 anni è:

$$h_{T=5} = 48.13 * t^{0,28}$$

$t$  = tempo espresso in ore



### 8.1. CALCOLO PORTATA DEFLUENTE

Si valuterà l'influenza delle strutture esistenti sul deflusso delle acque. Per il calcolo delle reti fognarie è prassi adottare  $Tr=5$  anni.

Volendo calcolare la massima portata defluente dalle superfici (distinte in coperture e piazzali) si sono considerate le seguenti dimensioni: lunghezza  $L_0$  (m), Larghezza media  $B$  (m)

	$L_0$ (m)	$B$ (m)
Copertura	88.32	40.92

Le caratteristiche di scabrezza della superficie sono tali da assumere  $K_s$  pari a  $70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  (per superfici a cemento o asfalto). Dalla formula (1) consideriamo la curva di probabilità pluviometrica per un tempo di ritorno pari a 5 anni:

$$h = 48.13 \times t^{0.28}$$

In cui  $h$  è espresso in mm e  $t$  in ore.

Volendo esprimere  $h$  in metri e  $t$  in secondi, la (2) si scriverà:



$$h = (0.04813/3600^{0.28}) \times t^{0.28} = 0.0049 \times t^{0.28}$$

Considerando che il deflusso della superficie avvenga in regime turbolento avremo:

$$\alpha = K_s s_0^{1/2} = 70 \times 0.001^{1/2} = 2.21 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

da cui si ottiene il tempo critico di pioggia:

	Lung. L <sub>0</sub> (m)	Larg. media B (m)	T <sub>pc</sub> (sec)
Coperture	88.32	40.92	2713

e mediante la relazione

$$q_{\max} = a t_{pc}^{n-1} L_0 \text{ si ha}$$

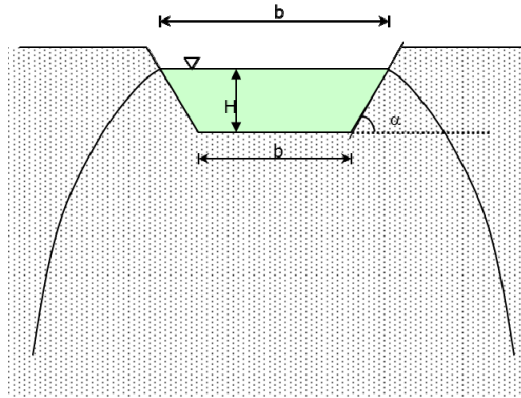
	L <sub>0</sub> (m)	B (m)	T <sub>pc</sub> (sec)	q <sub>max</sub> m <sup>3</sup> /(sxm)
Coperture	88.32	40.92	2713	0.00140

20

In definitiva, la massima portata defluente dalle superfici in esame sarà pari a

	L <sub>0</sub> (m)	B (m)	Q <sub>max</sub> m <sup>3</sup> /sec
Coperture	88.32	40.92	0.05712

Considerando che misure in situ hanno restituito valori di permeabilità pari a circa  $3.1 \times 10^{-4}$  m/sec, considerando che è necessario smaltire 0.05712 mc/sec (57 l/sec) di acqua in occasione dell'evento eccezionale, è possibile stimare le dimensioni della trincea da realizzare.



La portata  $Q$  è data in forma dimensionale da

$$(1) \quad \frac{Q}{KH} = \frac{b}{H} + 2$$

Ed è alimentata nello schema proposto dal perimetro che limita una sezione di forma dipendente dal parametro  $b/H$  la cui equazione è

$$(2) \quad \pm \frac{x}{H} = -\sqrt{1 - \left(\frac{x}{H}\right)^2} + \frac{1}{2} \left( \frac{b}{H} + 2 \right) \cos^{-1} \frac{x}{H}$$

Il caso della sezione trapezia è di significativa complessità. La portata  $Q$  è ancora rappresentata dalla relazione analoga alla (1), ponendo però un coefficiente  $C$  in luogo del numero 2; tale coefficiente è funzione della scarpa  $n = \cot \alpha$  delle sponde e del rapporto  $b/H$ . La soluzione per  $n=0$  (sezione rettangolare), osservando che  $C$  nella relazione (1) assume valori pari a 2, risulta pertanto facile; può cioè assumersi che tutto il perimetro  $b+2H$  sia la fonte di dispersione e dunque scrivere che la portata

$$(3) \quad Q = k(b+2H)$$

Le dimensioni di tale relazione sono in  $m^2/sec$  pertanto il valore di portata finale dipende dalla lunghezza della trincea.

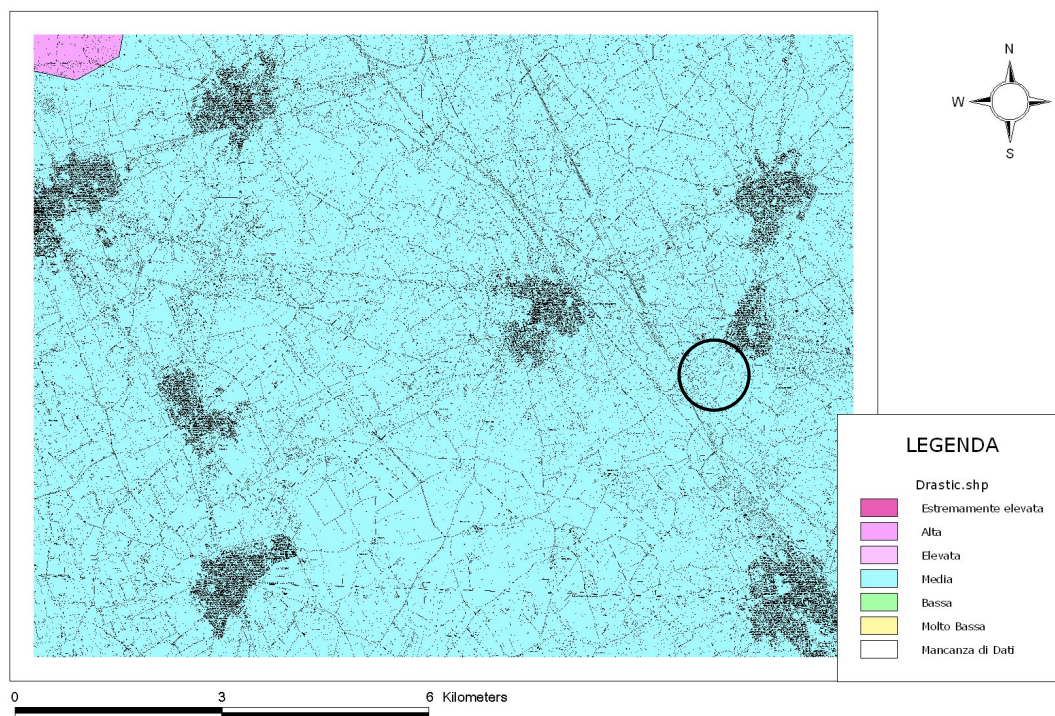
In definitiva assumendo un valore di  $k = 3.1 \cdot 10^{-4}$ , un valore di  $b = 2m$ , un valore di  $H = 1 m$  ed infine una lunghezza della trincea pari a 50 metri sarà possibile smaltire 62 l/sec, valore questo superiore a quello ricavato dal calcolo della portata defluente (57 l/sec)

## 9. VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO

La valutazione è stata effettuata confrontando la localizzazione delle opere realizzate con la Carta Drastic - Vulnerabilità della Falda, redatta nell'ambito della "Banca Dati Tossicologica del suolo e dei prodotti derivati" della Regione Puglia. Uno dei metodi maggiormente conosciuti è il DRASTIC, realizzato dall'US-EPA (United States Environmental Protection Agency, ALLER et al., 1987) ed utilizzato per coprire tutto il territorio degli USA, oltre a varie altre aree nel resto del mondo. La struttura di valutazione consta della valutazione della vulnerabilità intrinseca determinata da 7 fattori di vulnerabilità. A ciascun fattore, suddiviso per intervalli di valori e/o per tipologie, viene attribuito un punteggio crescente (da 1 a 10) in funzione dell'influenza sulla vulnerabilità. Inoltre viene introdotto un peso moltiplicatore, diverso per ogni fattore considerato, che amplifica il punteggio in misura direttamente proporzionale all'importanza che il medesimo fattore assume nel determinare il grado di vulnerabilità. La sommatoria dei prodotti dei punteggi per i pesi determina un indice di vulnerabilità che viene messo in relazione con il grado di vulnerabilità variabile da assai elevato fino a bassissimo. I sette fattori considerati da DRASTIC sono:

*Soggiacenza della falda*  
*Ricarica attiva*  
*Litologia dell'acquifero*  
*Tipologia della copertura*  
*Acclività della superficie topografica*  
*Litologia dell'insaturo*  
*Conducibilità idraulica dell'acquifero*

Dal confronto con la carta disponibile presso l'Ufficio Cartografico della Regione Puglia è possibile considerare l'area in esame, come caratterizzata da un **medio grado di vulnerabilità**.



Carta della vulnerabilità dell'acquifero

### 9.1. COMPATIBILITA' AL PIANO DI TUTELA ACQUE (P.T.A.)

Il Piano è stato adottato dalla Giunta Regionale, ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs. 152/2006, con D.G.R. n. 883 del 19.06.2007. Esso contiene, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di cui al D.Lgs. 152/99, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico. Il lotto su cui sarà realizzato l'intervento, individuato in Agro di Melpignano ricade nell'area di "Protezione speciale B2" dell'acquifero carsico del Salento.

Dalla consultazione della cartografia relativa alla distribuzione dei pozzi eventualmente presenti nelle vicinanze dell'area di interesse (nel raggio di 100 metri – cerchio rosso), censiti presso l'ISPRA - Servizio geologico nazionale, è stato possibile verificarne l'esistenza.

ISPRA-Servizio Geologico d'Italia



Indicazione dei pozzi esistenti nei dintorni dell'area

Studio di Geologia & Ambiente Dr. Francesco Gianfreda - Maglie



## 10. CONCLUSIONI

Al fine di stabilire e stimare opportunamente le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area interessata dai lavori di costruzione di uno stabilimento industriale per la saldatura di componenti con nuove tecnologie nell'agglomerato industriale di Melpignano, regolata urbanisticamente dal Piano di Sviluppo Industriale, è stato condotto uno studio idrogeologico corredato da una prova di permeabilità. *Si può affermare che il sito è compatibile per gli aspetti geologici, idrogeologici e geomorfologici con lo smaltimento delle acque trattate su suolo e negli strati superficiali di sottosuolo*, fermo restando il rispetto dei limiti previsti dalla Tabella 4 dell'Allegato 5 della parte III del D.Lgs. 152/06, e successive modifiche ed integrazioni, per le acque di Prima Pioggia trattate.

IL GEOLOGO  
Dott. Francesco GIANFREDA



A circular professional stamp in green ink is visible behind the signature. The text within the stamp includes "ORDINE DEI GEOL. PUGLIA" around the perimeter and "Dott. G. GIANFREDA FRANCESCO N° 417" in the center.