



# Comune di MATINO

Provincia di Lecce

## ISTANZA DI A.U.

ex art. 208 D.Lgs. 152/2006 -  
Impianto di trattamento rifiuti  
speciali non pericolosi



Committente: RESMAL S.R.L.

Kora s.r.l.  
Novoli (LE) 73051 - via Lecce 53  
p. iva: 05342660759



IL TECNICO: Ing. Donato Longo



Elaborato

**R8**

Oggetto

Relazione geologica

Data

Luglio 2026

Rev./Integ.

Data

Descrizione

Protocollo

**INDAGINI GEOFISICHE**

- sismica
- tomografia e S.E.V. elettrici
- georadar
- NDT su muratura e roccia

**INDAGINI GEOLOGICHE**

- sondaggi geognostici
- rilievi geologici e geomeccanici

**STUDIO GEOLOGICO DOTT. MAURIZIO ORLANDO****VIA Q. ENNIO, 21 - 73048 Nardò (Le)****Tel. 328 328 4634****C.F. RLN MRZ 62R06 F842B****P.IVA 02518130758**

**Comune: MATINO**  
**Provincia: LECCE**

***PROGETTO: Istanza di A.U. ex art. 208  
D.lgs.152/2006 – Impianto di trattamento  
rifiuti non pericolosi***

**Committente: RESMAL s.r.l.**

**Elaborato:**

***Relazione Geologica***

Rif. Norm.:

**R.R. 26/2013**

**Data:**

**luglio 2026**

**Geologo:**

**dott. Maurizio Orlando**



## Sommario

|                                                                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.0 PREMESSA.....</b>                                                                                                                         | <b>3</b>  |
| <b>2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....</b>                                                                                                         | <b>3</b>  |
| <b>3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....</b>                                                                                        | <b>5</b>  |
| 3.1 Caratteri geomorfologici e tettonici .....                                                                                                   | 5         |
| 3.2 Aspetti stratigrafici e litologici .....                                                                                                     | 5         |
| <b>4.0 IDROGEOLOGIA.....</b>                                                                                                                     | <b>8</b>  |
| 4.1 acque superficiali.....                                                                                                                      | 8         |
| 4.2 Acque sotterranee .....                                                                                                                      | 8         |
| 4.2.1 Vulnerabilità della falda.....                                                                                                             | 13        |
| <b>5.0 STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO E DEFINIZIONE DEL FRANCO DI SICUREZZA .....</b>                                                                 | <b>15</b> |
| <b>6.0 VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITA' DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO.....</b>                                                                       | <b>17</b> |
| <b>7.0 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA NELL'AMBITO DEL PIANO DI BACINO STRALCIO<br/>PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE PUGLIA (PAI) .....</b> | <b>20</b> |
| <b>8.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>                                                                                                        | <b>22</b> |
| <b>ALLEGATO: SCHEDA POZZO 209186 (dal portale ISPRA) .....</b>                                                                                   | <b>24</b> |

## 1.0 PREMESSA

E' stato svolto uno studio finalizzato a definire le caratteristiche geologico ambientali del sito interessato, con particolare riguardo all'assetto idrogeologico, in previsione dello scarico sul suolo delle acque meteoriche di dilavamento dei piazzali dell'azienda Resmal s.r.l. .

A tale scopo, si è proceduto ad effettuare:

- raccolta dei dati di bibliografia e dei precedenti studi di carattere geologico ambientale;
- rilevamento geologico di dettaglio dell'area e delle zone limitrofe;
- consultazione degli elaborati del Piano Tutela Acque;
- consultazione stratigrafie pozzi L. 464/1984

Nella presente si relaziona in merito a tali rilievi e indagini, giungendo a formulare alcune considerazioni finali utili alla comprensione del contesto geologico in cui avverrà lo smaltimento e dell'idoneità del corpo ricettore a ricevere lo scarico.

## 2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

I terreni interessati sono siti nel Comune di Matino. Più precisamente, l'area studiata si trova nella zona industriale, posta circa 1.3 Km a est del perimetro urbano.

In base ai documenti cartografici ufficiali tale area è ubicata come di seguito schematizzato:

- Foglio: 214: Carta topografica d'Italia I.G.M. a scala 1: 25.000
- Tavoletta: "CASARANO" (fig.1)



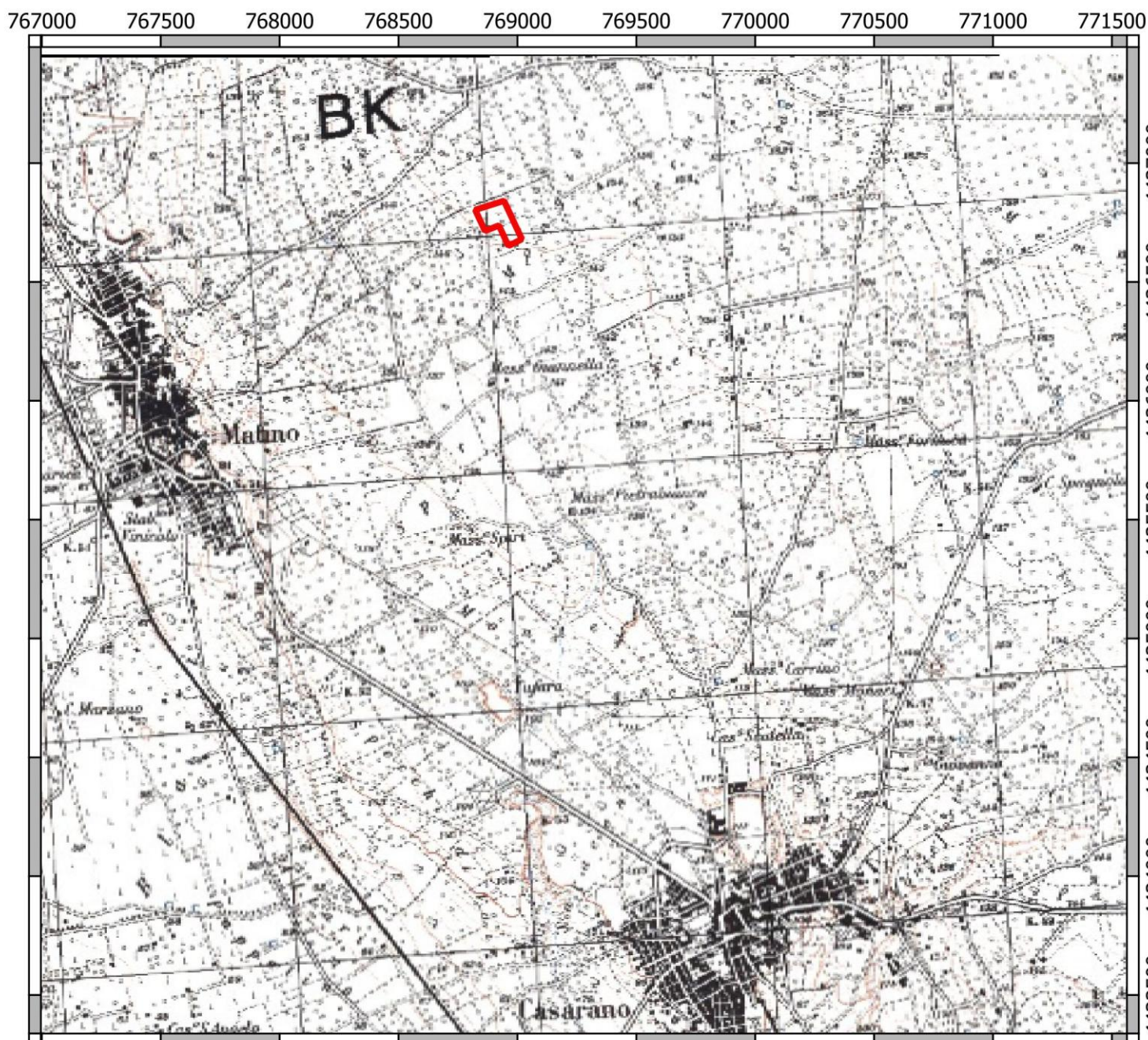


Fig.1: Stralcio IGM 1:25000

 RESMAL SRL UTM 33N 768927, 4436761

## 3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

### 3.1 Caratteri geomorfologici e tettonici

Il territorio di Matino si inserisce nell'area del versante occidentale ionico della Penisola Salentina e si sviluppa su di un pianoro inclinato in direzione SW, in modo regolare nelle porzioni Nord e Sud del territorio. Nella parte centrale, corrispondente al nucleo urbano, si nota una significativa rottura nel pendio, con un inasprimento della morfologia.

Le quote topografiche passano dai 135,00 metri s.l.m. nella parte NE ai 60,00 metri s.l.m. nella porzione ovest del territorio.

L'aspetto morfologico è una conseguenza diretta sia della litologia che lo caratterizza in affioramento, sia della tettonica che lo ha interessato nel corso delle ere geologiche.

Dal punto di vista tettonico, il territorio in esame, ha risentito sia direttamente sia indirettamente, di tutti gli eventi plicativi e disgiuntivi che nel corso delle ere geologiche si sono succeduti nell'area Salentina. Si tratta di più fasi tettoniche le quali smembrando, sollevando ed abbassando i basamenti primitivi, hanno consentito la formazione sia degli alti morfologici che attualmente corrispondono agli affioramenti carbonatici mesozoici ed in parte anche agli affioramenti calcarenitici plio-pleistocenici, sia delle zone più depresse caratterizzate dalla presenza di termini calcarenitici, sabbiosi ed argillosi pleistocenici (fig. 2). L'area di intervento è posta nella parte orientale e più altimetricamente elevata del territorio comunale con quote intorno ai 150 m s.l.m.

### 3.2 Aspetti stratigrafici e litologici

La ricostruzione della stratigrafia è stata fatta in base all'interpretazione delle stratigrafie dei pozzi per acqua esistenti nella zona, al rilievo geolitologico di dettaglio e allo studio idrogeologico.

Nella zona strettamente d'interesse si rinviene uno strato di terreni residuali limo-argillosi rossastri (terra rossa) di spessore variabile ma nella maggior parte dei casi molto contenuto che ricoprono l'ammasso carbonatico cretaceo (Fig.2).

Nella seconda edizione del Foglio 213 "MARUGGIO" e 214 "GALLIPOLI", i calcari cretacei affioranti nella zona in esame, sono stati distinti, soprattutto su basi litologiche, in due unità indicate coi nomi di "Dolomie di Galatina", di età cenomaniano-turoniana, e di "Calcari di Melissano", di età turoniano-senoniano (Martinis, 1967). Successivi studi (Ricchetti 1971 e 1972) hanno dimostrato non solo la non esistenza di una vera separazione verticale tra gli elementi calcarei e gli elementi dolomitici, ma anche l'esistenza di una perfetta correlazione con la formazione del "Calcare di Altamura", istituita in precedenza nel territorio delle Murge; di conseguenza qui si farà riferimento a tale termine formazionale.

I Calcari di Altamura rappresentano la parte affiorante del basamento rigido mesozoico della regione. Formano un complesso roccioso costituito da un'alternanza di banchi e strati di calcari detritici chiari a grana più o meno fine, di calcari dolomitizzati e di dolomie.

Dal punto di vista paleontologico, alcuni livelli sono caratterizzati da abbondanti resti di macrofossili, appartenenti in complesso alla famiglia delle Rudiste.

Indicativamente l'età dei calcari e dolomie può essere compresa tra il Cenomaniano e il Senoniano inf.

L'ambiente di sedimentazione appare di mare basso con episodi di tipo salmastro.

Petrograficamente i calcari sono costituiti in prevalenza da micriti più o meno fossilifere e intraclastiche, raramente a pellets, talora dolomitizzate, cui si associano intramicriti, biomicriti, biomicruditi e biomicriti intraclastiche, talora a intraclasti e, raramente, sparsi bioclasti.

Dal punto di vista geochimico tali rocce sono costituite quasi esclusivamente dai

carbonati calcite e dolomite, che da soli superano il 99 % del totale, in un rapporto che ne determina la classificazione (da calcare a dolomia con tutti i termini intermedi).

I termini calcarei, attaccati blandamente con HCl, mandano in soluzione oltre ai carbonati anche piccole quantità di  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Na_2O$ ,  $SO_3$ ,  $P_2O_5$  ed  $SiO_2$ , con  $Al_2O_3$  che prevale su tutti gli altri e con  $Fe_2O_3$  in quantità relativamente non trascurabili.

La stratificazione è sempre ben evidente con strati di potenza di ordine decimetrico o metrico, assai raramente la roccia si presenta massiccia. Gli strati si presentano ondulati con inclinazione generalmente inferiore ai 10 gradi.

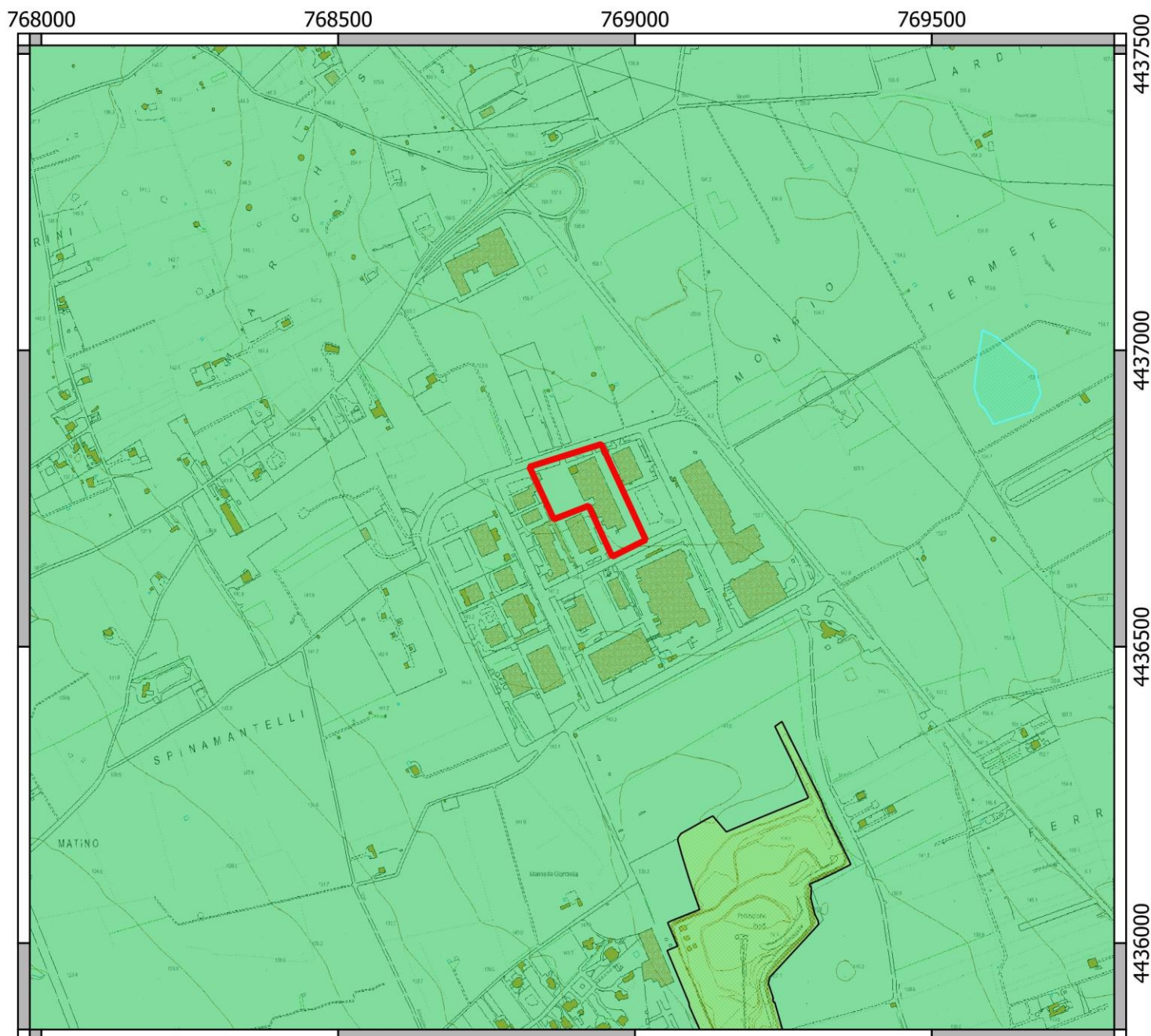
La stratificazione ben netta e la fratturazione, localmente anche intensa, danno origine a una rete di fessure che conferisce alla formazione in parola una permeabilità generalmente elevata alla scala dell'ammasso.

Su questa influisce anche la diffusione dei fenomeni carsici, più o meno sviluppati lungo particolari orizzonti, interessati di volta in volta dalla circolazione idrica a seconda delle variazioni del livello della falda in essi contenuta, dipendente a sua volta dalle oscillazioni del livello del mare.

Le cavità carsiche possono presentarsi in parte o in toto riempite da un materiale fine residuale di colore rossastro (terre rosse).

Le terre rosse hanno granulometria di tipo siltoso argilloso e composizione mineralogica costituita da abbondanti idrossidi di Fe e Al, parzialmente cristallini e minerali argillosi (illite e caolinite), e da subordinati quarzo, feldspati, miche, pirosseni, apatite rutilo e zirconi, a cui corrisponde una composizione chimica rappresentata da  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $H_2O$ , ed anche  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$ ,  $CaO$ ,  $MgO$  ed  $Na_2O$ . Questi caratteri chimici e mineralogici sono confrontabili con quelli dei residui insolubili dei calcari. L'esame della stratigrafia di un pozzo presente nelle vicinanze della zona di interesse, mostra alternanza di calcare fratturato e banchi più compatti (vedi scheda in allegato).





**Fig.2: Carta Idrogeomorfologica  
scala 1:10.000**

- Calcari, calcari dolomitici (Calcari di Altamura -CRETACEO)
- recapito di bacino endoreico (area 1 HA)
- Area di cava attiva
- RESMAL SRL

0 100 200 300 400 500 m





## 4.0 IDROGEOLOGIA

### 4.1 acque superficiali

L'area studiata si inquadra all'interno di un vasto bacino, codificato nel PTA con la sigla R16-180 (Fig. 3). Non esistono nel territorio manifestazioni di idrografia superficiale rilevanti: le acque meteoriche si infiltrano direttamente nel punto di caduta o tutt'al più dopo brevi percorsi, in corrispondenza delle aree depresse indicate in Fig. 2 come "recapito di bacino endoreico".

Fig. 3 (Tav. 1.4 PTA)



### 4.2 Acque sotterranee

All'assenza di acque superficiali fa riscontro, nel sottosuolo, un'abbondante presenza di acque di falda.

La fitta rete di fessure e cavità che interessa l'ammasso carbonatico cretaceo infatti, fa sì che al suo interno possa aversi circolazione idrica. Nel sottosuolo dell'area d'intervento, è presente il Complesso Idrogeologico "Murge e Salento", (fig. 4) e in particolare l'acquifero "Salento Centro -meridionale" (fig. 5). La fitta rete di fessure e cavità che interessa l'ammasso carbonatico cretaceo, fa sì che al suo interno possa aversi circolazione idrica. E' presente quindi una falda sotterranea denominata falda profonda e si rinviene alla profondità di circa 150 metri dal p.c..

Tale falda viene alimentata tramite le infiltrazioni dalla superficie di acque piovane e trova il suo naturale equilibrio attraverso gli sversamenti che avvengono in corrispondenza della linea di costa, dove le acque arrivano in virtù di un gradiente idraulico diretto dalle zone interne verso la costa.

Il livello di base su cui tale circolazione si esplica, è rappresentato dalla superficie delle acque marine di invasione continentale sulle quali l'acqua dolce di falda "galleggia" grazie alla sua minore densità.

I rapporti tra i due tipi di acque sono regolati dalla legge di Ghyben-Herzberg; essa lega lo spessore della parte dolce di acquifero al carico piezometrico; in forma semplificata ma più che sufficientemente approssimata si ha:

$$h = 40 \times t$$

dove h è lo spessore e t il carico piezometrico.

La separazione tra le stesse, inoltre, non è netta, ma avviene attraverso una zona di transizione in cui la salinità dell'acqua dolce aumenta gradualmente sino a raggiungere valori tipici dell'acqua marina. Normalmente si ritiene che la parte dolce di un acquifero abbia uno spessore espresso dalla seguente relazione:

$$h = 30 \times t.$$

La fig. 6 riporta la "Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi" (dal PTA aggiornamento 2019) e le linee di deflusso della falda; l'andamento delle linee evidenzia che negli ultimi anni è avvenuta una diminuzione del carico piezometrico che è intorno a 2.0 m, mentre la direzione di deflusso che avviene dalle zone interne verso la costa. In base alla relazione precedente, lo spessore della parte dolce di acquifero è pari a circa 60 metri.

Fig. 4 –Tav. C3 PTA aggiornamento 2019

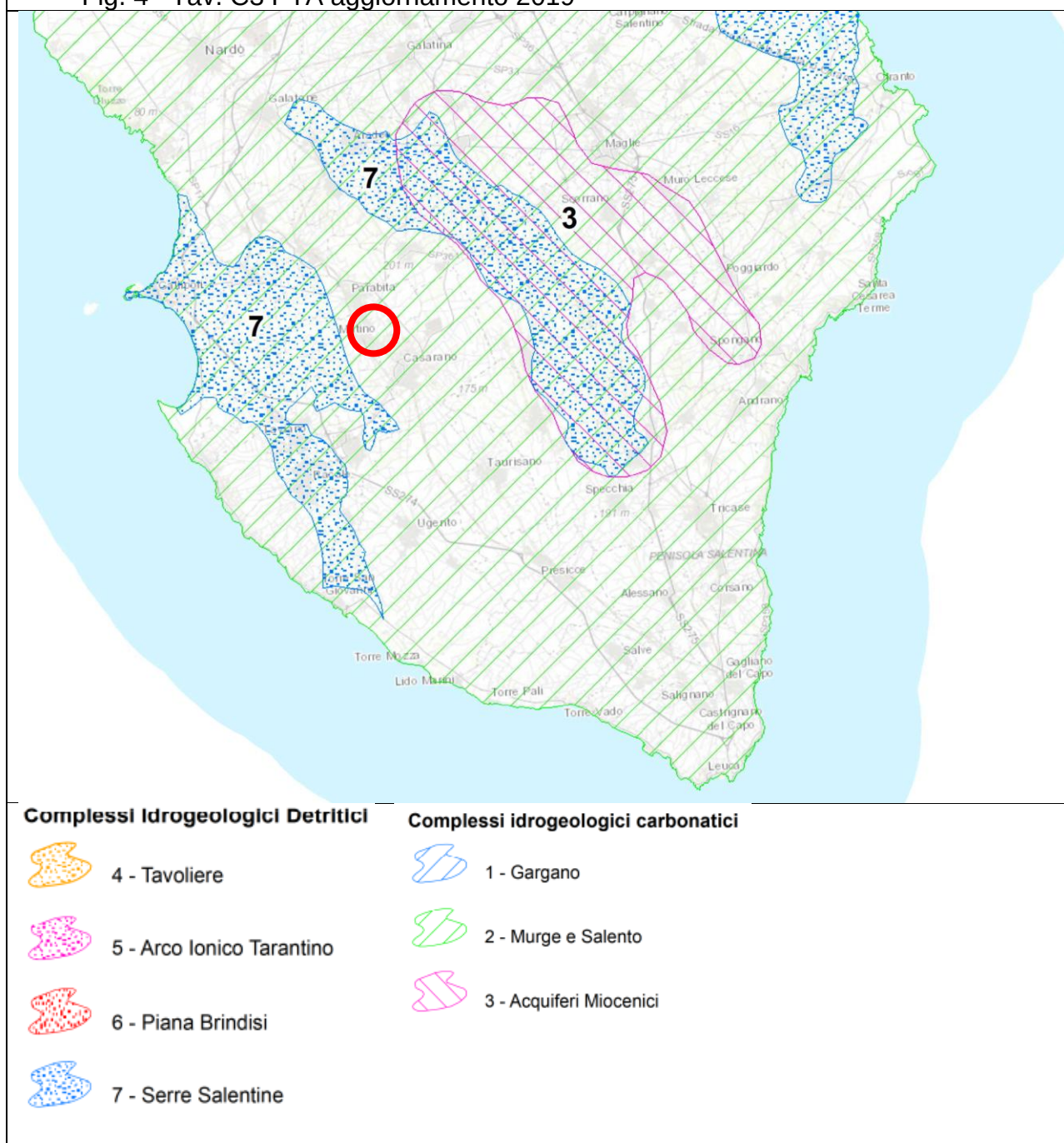




Fig. 5 –Tav. C4 PTA aggiornamento 2019

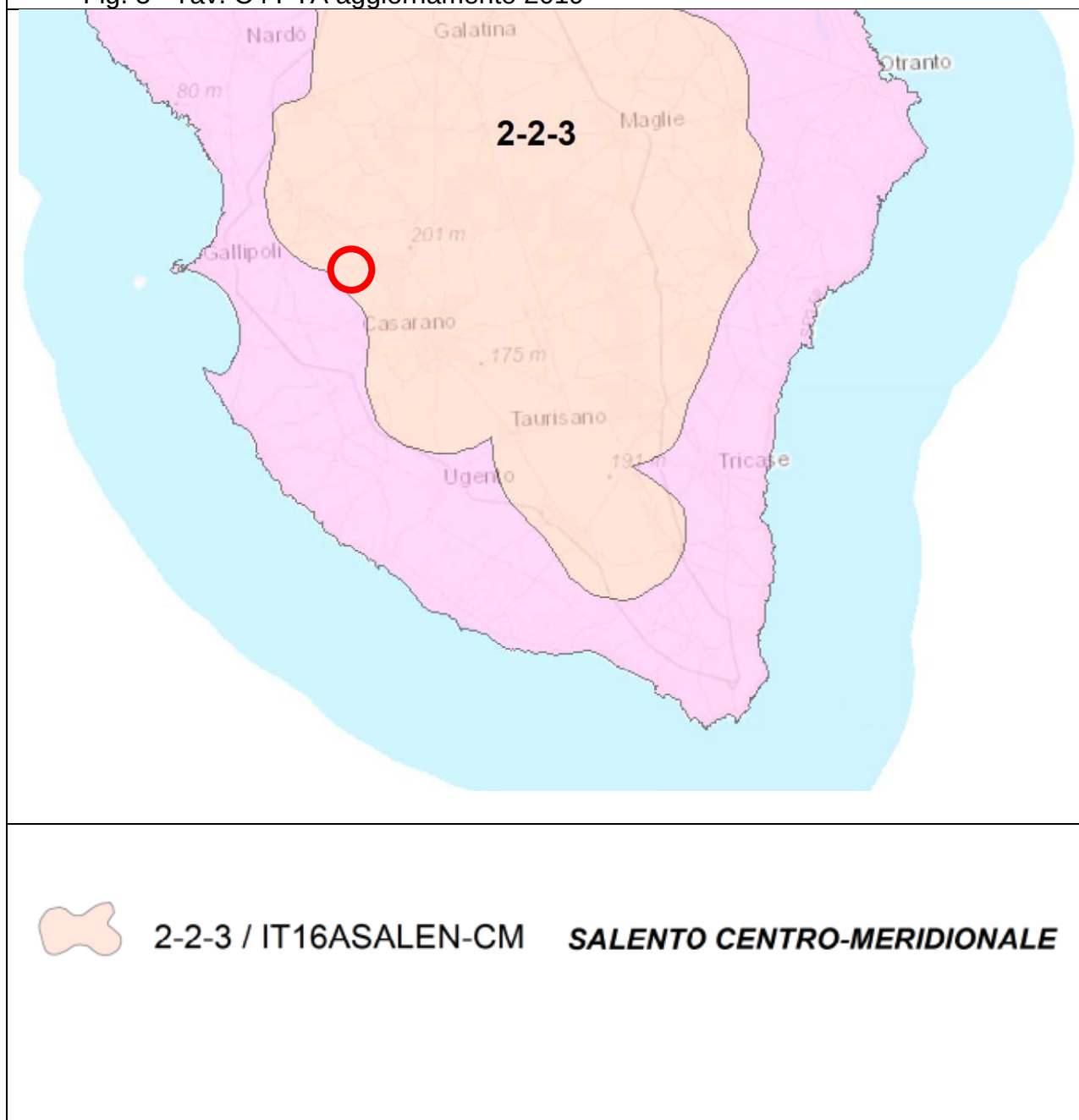
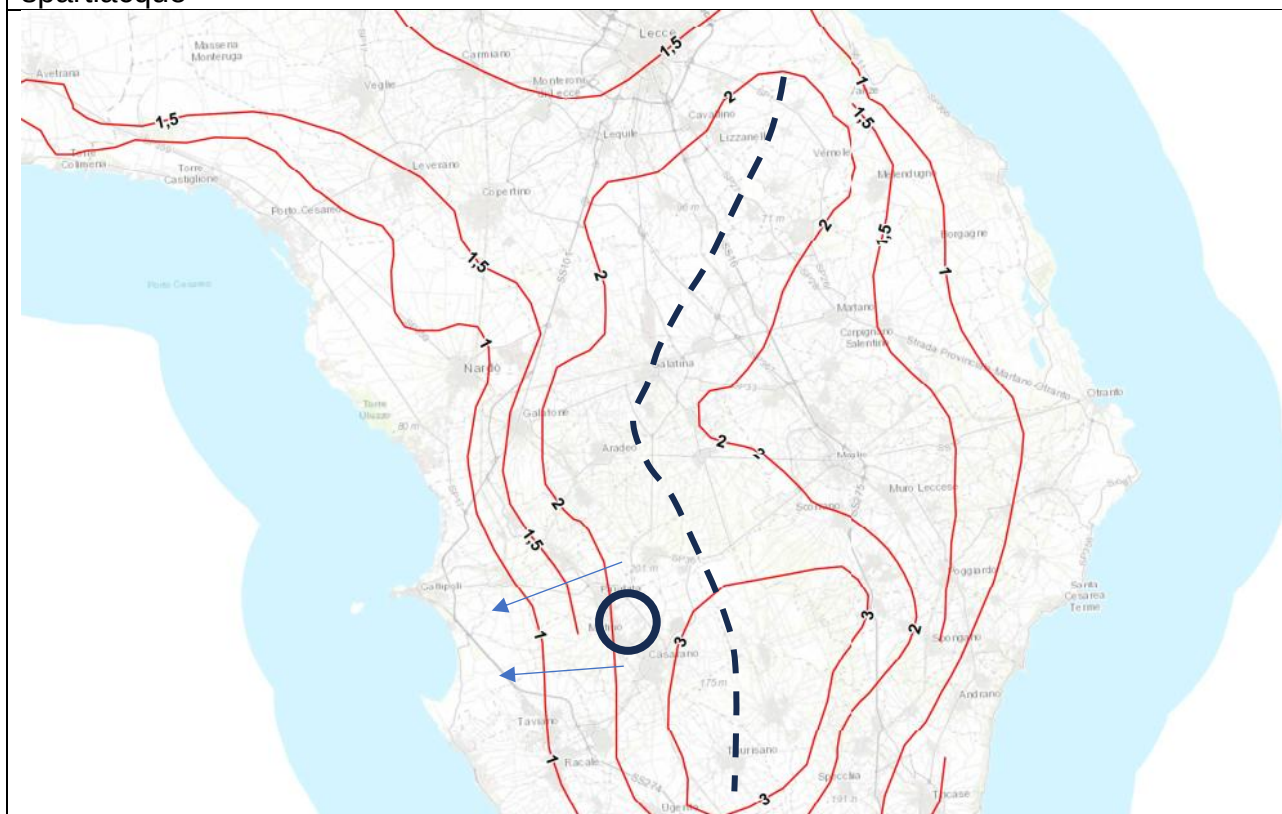




Fig. 6: Tav C5 del PTA agg. 2019 modificata con aggiunta direzioni di deflusso e spartiacque



### Isopieziche medie (m s.l.m.)

*(presunte se tratteggiate)*

- Isopiezica media (m s.l.m.) - Gargano
- Isopiezica media (m s.l.m.) - Tavoliere
- Isopiezica media (m s.l.m.) - Murgia e Salento

- - - Spartiacque sotterraneo

→ direzioni preferenziali di deflusso

#### 4.2.1 Vulnerabilità della falda

Per individuare il livello di rischio di contaminazione della falda è necessario calcolare il tempo di arrivo verticale e la velocità della successiva migrazione orizzontale relativi all'inquinante. Di seguito si esplicitano i passaggi di tale calcolo.

Tempo di arrivo verticale: tale parametro è funzione della Soggiacenza (S) della falda e della velocità d'infiltrazione nella zona insatura del terreno, ovvero della Permeabilità (K). Si definisce

$$T = S/V; \text{dove:}$$

T = tempo medio di arrivo dell'inquinante in falda [h]; S = soggiacenza [m]; V = velocità di migrazione verticale [i.e. conducibilità idraulica delle calcareniti mioceniche -m/s]

Considerando in via semplificata la legge di Darcy con l'ipotesi di gradiente unitario ( $i = 1$ ), risulta:  $V = K$ ; Si avrà quindi:  $T = S/K$

Si calcola, in base ad un valore medio della permeabilità della formazione presente nell'insaturo che difficilmente è inferiore a  $10 \times 10^{-4}$  m/s, un tempo medio di attraversamento pari a:

$$t_a = 150\text{m} / 0.0001\text{m/s} = \sim 17.4 \text{ giorni}$$

**Velocità di migrazione orizzontale:** a seguito dell'eventuale raggiungimento della prima falda acquifera (falda freatica) da parte dell'inquinante, occorre procedere al calcolo della velocità di migrazione dell'inquinante stesso trasportato dal flusso naturale dell'acquifero, con prevalente componente orizzontale.

La velocità di migrazione orizzontale è funzione della Conducibilità idraulica (K), del Gradiente idraulico ( $i$ ) della falda e della Porosità efficace ( $\eta$ ). Considerando nuovamente una forma semplificata della legge di Darcy si ha:  $V = K\Delta h/L/\eta$ ; dove:  $\Delta h$  è la differenza di quota piezometrica tra due punti P1 e P2; L è la loro distanza;  $\eta$  porosità.

Dalla ricostruzione della superficie piezometriche (e quindi dal distanziamento delle isopieze in fig. 5), è possibile ricavare l'indicazione a riguardo del gradiente idraulico. Nel nostro caso il gradiente idraulico ( $i$ ) è stato ricavato dal PTA e risulta, per l'area d'interesse, pari a:  $i = 0.00015$ .

Applicando i valori di  $k$  nel saturo valutabili in:  $K = 1 \times 10^{-4}$  m/s, e per quanto riguarda la porosità (indice di fratturazione in questo caso) si assume  $\eta = 0.05$ .

È possibile ora calcolare la velocità di migrazione orizzontale che risulta:

$$V = K \cdot i / \eta = (1 \times 10^{-4} \text{ m/s} \cdot 0.00023) / 0.05 = 4.6 \times 10^{-7} \text{ m/s} = 0.0397 \text{ m/giorno} = 0.0145 \text{ Km/anno}$$

**Vulnerabilità complessiva:** rappresenta la suscettività di un acquifero a ricevere e a diffondere un inquinante. Essa tiene quindi conto sia della protezione eventualmente offerta dalla zona non satura (Vulnerabilità Verticale) sia della facilità con cui l'inquinante può trasmettersi all'acquifero (Vulnerabilità Orizzontale).

Quindi la Vulnerabilità Complessiva risulta direttamente proporzionale alla velocità flusso e inversamente proporzionale al tempo di arrivo di un eventuale inquinante. Essa può essere quantificata tramite la seguente relazione:  $V_c = V / t_a$  ( $\text{Km/anno}^2$ ); dove:  $V_c$  = vulnerabilità complessiva;  $V$  = velocità di flusso delle acque sotterranee ( $\text{Km/anno}$ );  $t_a$  = tempo di arrivo di un inquinante attraverso il non saturo (anni)

Nella tabella in allegato sono indicate le 6 classi di vulnerabilità Complessiva proposte da "DE LUCA e VERGA – Una Metodologia per la Valutazione della Vulnerabilità degli Acquiferi" – Acque Sotterranee Fasc. n. 29 Marzo 1991".

Relativamente all'area in studio è stato stimato il seguente grado di Vulnerabilità Complessiva:

$$V_c = V / t_a = 0.0145 \text{ Km/anno} / 0.0476 \text{ anni} = 0.304 \text{ (Km/anno}^2\text{)}$$

| Tempo di arrivo        | Vulnerabilità Complessiva |
|------------------------|---------------------------|
| $< 10^{-3}$            | molto bassa               |
| $10^{-3} \div 10^{-2}$ | bassa                     |
| $10^{-2} \div 10^{-1}$ | media                     |
| $10^{-1} \div 10^0$    | alta                      |
| $10^0 \div 10^3$       | elevata                   |
| $> 10^3$               | molto elevata             |

Secondo quanto riportato nella precedente tabella si ricade nella classe **“Vulnerabilità Complessiva alta”**.

Il Piano tutela Acque (agg. 2015-2021) indica invece per l’acquifero carsico del Salento Centro Meridionale una classe di vulnerabilità intrinseca “media” (vedi tabella sottostante).

Regione Puglia

Piano di Tutela delle Acque - agg. 2015-2021

| Cod.C.I. | Corpi idrici                         | Vulnerabilità |
|----------|--------------------------------------|---------------|
| 1-1-1    | Gargano centro-orientale             | A-M           |
| 1-1-2    | Gargano meridionale                  | E             |
| 1-1-3    | Gargano settentrionale               | B             |
| 1-2-1    | Falda sospesa di Vico Ischitella     | M             |
| 2-1-1    | Murgia costiera                      | E             |
| 2-1-2    | Alta Murgia                          | A             |
| 2-1-3    | Murgia bradanica                     | A             |
| 2-1-4    | Murgia tarantina                     | B             |
| 2-2-1    | Salento costiero                     | M             |
| 2-2-2    | Salento centro-settentrionale        | E             |
| 2-2-3    | Salento centro-meridionale           | M             |
| 3-1-1    | Salento miocenico centro-orientale   | M             |
| 3-2-1    | Salento miocenico centro-meridionale | M             |
| 4-1-1    | Rive del Lago di Lesina              | A-M           |
| 4-1-2    | Tavoliere nord-occidentale           | A             |
| 4-1-3    | Tavoliere nord-orientale             | M-B           |
| 4-1-4    | Tavoliere centro-meridionale         | A             |
| 4-1-5    | Tavoliere sud-orientale              | M-B           |
| 4-2-1    | Barletta                             | E             |
| 5-1-1    | Arco Ionico-tarantino occidentale    | E             |
| 5-2-1    | Arco Ionico-tarantino orientale      | E             |
| 6-1-1    | Piana brindisina                     | E-A           |
| 7-1-1    | Salento leccese settentrionale       | M             |
| 7-2-1    | Salento leccese costiero Adriatico   | E             |
| 7-3-1    | Salento leccese centrale             | M             |
| 7-4-1    | Salento leccese sud-occidentale      | M             |
| 8-1-1    | T. Saccione                          | M             |
| 9-1-1    | F. Fortore                           | E             |
| 10-1-1   | F. Ofanto                            | M             |

**EE** = Estremamente elevata;

**E** = Elevata;

**A** = Alta;

**M** = Media;

**B** = Bassa;

**BB** = Bassissima.

Tabella 3.2 : Vulnerabilità intrinseca (Tabella di sintesi).



## 5.0 STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO E DEFINIZIONE DEL FRANCO DI SICUREZZA

I dati disponibili derivano dal rilevamento geologico di superficie e particolarmente dall'osservazione dei fronti di cava presenti nelle vicinanze.

La formazione geologica presente nel sito della subirrigazione, al di sotto di uno strato di terreno vegetale e residuale di modesto spessore, è costituita da calcari stratificati e fratturati, localmente carsificati, dotati quindi di una permeabilità secondaria abbastanza alta.

In base ai dati disponibili, per il sito esaminato si può definire il seguente modello idrogeologico di dettaglio:

### UNITA' GEOLOGICA Tv

da 0,00 a circa 0.60 metri dal piano campagna

Terreno vegetale e residuale

**-insaturo**

Permeabilità media  $k = 10^{-5}$  m/s;

Porosità  $n=0.4$

### UNITA' GEOLOGICA Ci

da 0,60 a 150 m circa dal p.c.:

alternanza di Calcare fratturato e calcare in banchi più compatto

**-insaturo**

Permeabilità alta  $k = 10^{-4}$  m/s;

### UNITA' GEOLOGICA Cs

da 150 m circa dal p.c. sino alla profondità d'interesse:

Calcare fratturato

**-insaturo**

Permeabilità alta  $k = 10^{-4}$  m/s;

Lo scarico delle acque potrà avvenire tramite tubazione in PVC forata del diametro di 100-120 mm, interrata alla profondità massima di 150 cm.

La distanza tra il punto più basso dello scarico e il livello di massima escursione della falda sotterranea, è un parametro fondamentale per valutare il rischio di inquinamento della falda sotterranea; maggiore è la lunghezza del percorso di percolazione, maggiore è la depurazione che le acque subiscono. La capacità di depurazione della roccia inoltre, è anche funzione della tessitura, della struttura, e della permeabilità.

La tessitura corrisponde alla dimensione delle singole particelle, mentre la struttura si riferisce a come le stesse particelle sono organizzate entro blocchi o aggregati. La permeabilità si riferisce alla capacità della roccia di lasciarsi attraversare dai fluidi; essa dipende dalla grandezza dei pori e/o delle fratture e dal loro collegamento, e controlla direttamente la velocità con cui il fluido penetra nel terreno.

Durante la percolazione, le interazioni liquido –solido sono di tipo idrogeologico, biotico e abiotico: le interazioni di tipo idrogeologico sono responsabili dei processi di natura fisica, quali la convezione, la dispersione, la diluizione. Le interazioni di tipo abiotico includono processi di tipo chimico fisico quali reazioni redox, adsorbimento, scambio ionico e volatilizzazione. Le interazioni di tipo biotico sono responsabili di reazioni di biotrasformazione, biochimiche, degradazione microbica, processi vegetativi delle piante.

In base a quanto sopra detto, risulta evidente che è importante valutare il tempo di contatto tra il refluo e gli strati rocciosi insaturi, cioè il cosiddetto tempo di attraversamento



(tv), definito come il tempo necessario perché una sostanza inquinante proveniente dalla superficie, possa raggiungere la falda, assimilandone il comportamento a quello dell'acqua.

Per la valutazione del franco di sicurezza, ovvero la distanza tra il punto più basso dello scarico e il livello di massima escursione della falda sotterranea, si utilizza il metodo del tempo di attraversamento (ta), definito come il tempo necessario perché una sostanza inquinante proveniente dalla superficie, possa raggiungere l'acquifero, assimilandone il comportamento a quello dell'acqua (Zampetti M. 1983):

$$t = L/(k*i)$$

dove:

***L*** = ***spessore degli strati insaturi attraversati***

***[m]***

***k*** = ***coefficiente di permeabilità o conducibilità idraulica***

***[m/s]***

***i*** = ***gradiente idraulico = dh/dl (assunto cautelativamente unitario) [-]***

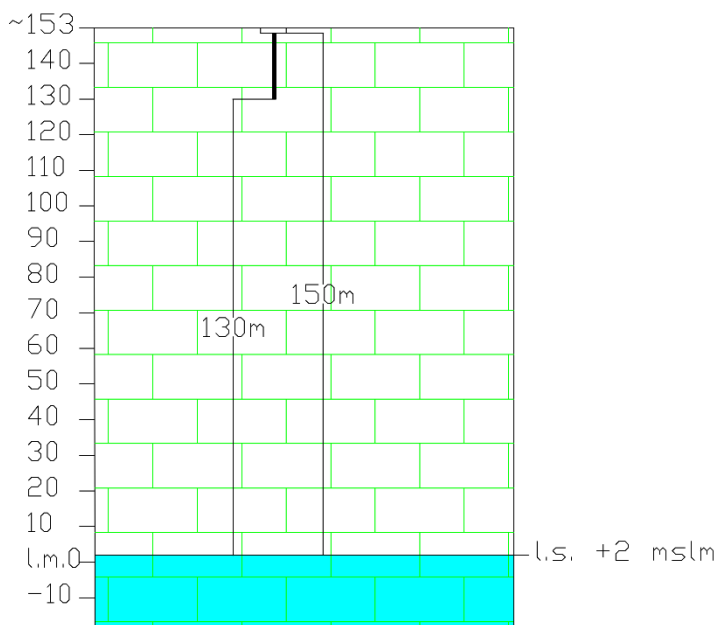
Nel caso in esame, considerando lo spessore e la permeabilità mediata valutati precedentemente, risulta per la trincea drenante:

$$t_a = 150\text{m}/10^{-4} \text{ m/s}) \approx 17.4 \text{ giorni}$$

Come si vedrà più avanti, in funzione della disponibilità di spazi per la trincea drenante, potrà essere necessario coadiuvare il sistema della trincea con un pozzo in zona anidra, scavato si no alla profondità di 20 m. In questo caso il tempo di attraversamento diventa:

$$t_a = (130\text{m}/10^{-4} \text{ m/s}) \approx 15 \text{ giorni}$$

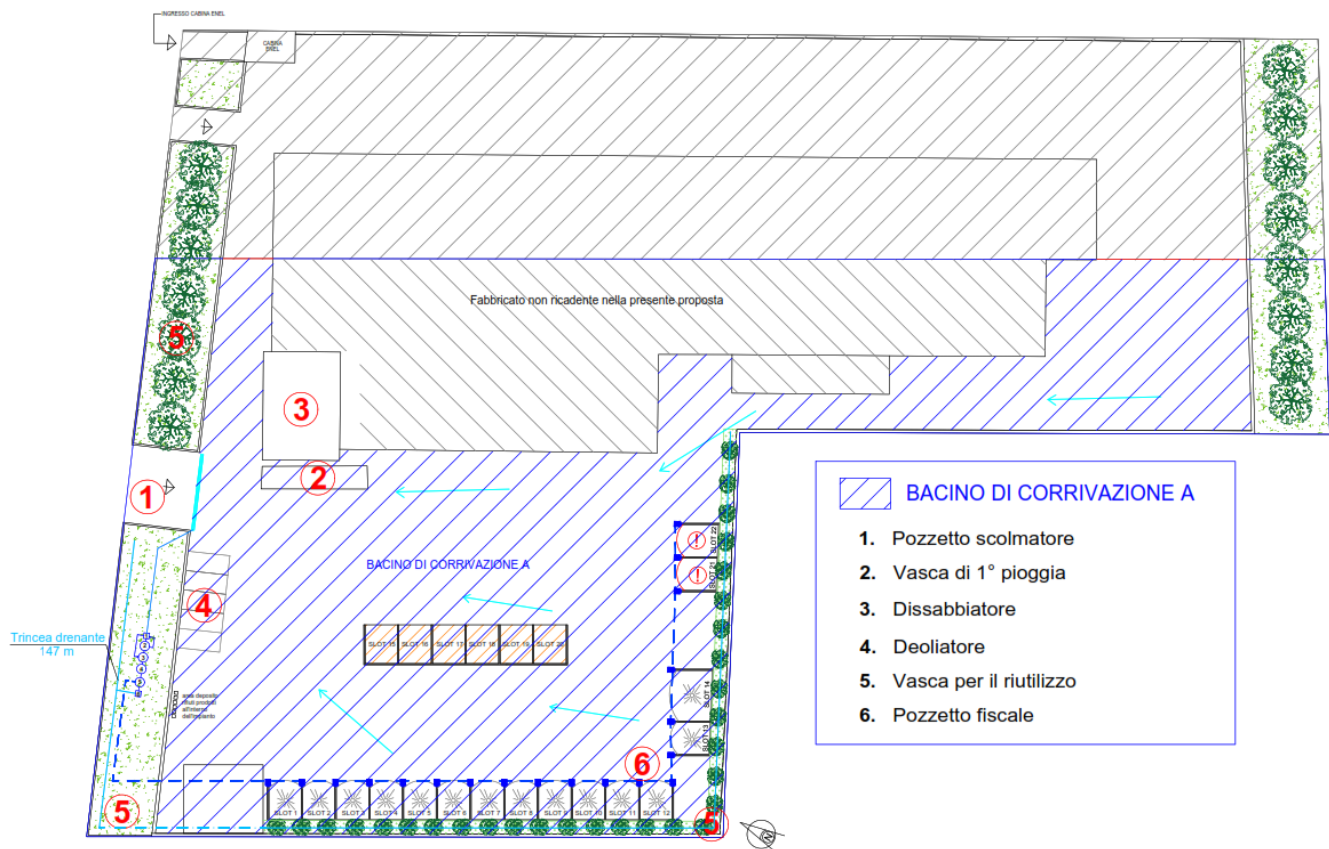
Tale tempo risulta ampiamente sufficiente perché possano essere prese tutte le contromisure necessarie in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti.



## 6.0 VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITA' DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO

Lo smaltimento delle acque pluviali avverrà attraverso una trincea drenante della larghezza di circa 1 m e della profondità di circa 1.5 m. In base a quanto riportato nella Relazione Tecnica, le portate di acque pluviali da smaltire ammontano a circa 77 l/s.

**LAYOUT SISTEMA DI GESTIONE ACQUE METEORICHE**  
scala 1:500



Nell'ipotesi di trincea di larghezza 1 m e profondità 1.5, risulta una superficie di filtrazione pari 4 m<sup>2</sup> per ml di trincea. Si può quindi stimare che 1 ml di trincea possa essere in grado di smaltire:

$$qu = k \times 4 \text{ m}^2 = 0.0001 \times 4 = 0.0004 \text{ m}^3/\text{s} = 0.4 \text{ l/s}$$

La lunghezza necessaria deriva dal calcolo esplicitato nella tabella seguente:

## VERIFICA TRINCEA DRENANTE

|                               |       |         |       |
|-------------------------------|-------|---------|-------|
| fattore curva pluviometrica   | a=    | 46.23   | mm    |
| esponente curva pluviometrica | n     | 0.116   |       |
| base trincea                  | b     | 1       | m     |
| prof. trincea                 | H     | 1.5     | m     |
| permeabilità                  | k     | 1.0E-04 | m/s   |
| riduzione permeabilità        | u     | 1       |       |
| porosità riemp. Dreno         | es    | 0.25    |       |
| coeff deflusso                | C     | 0.91    |       |
| area scolante                 | A     | 6660    | m²    |
| tempo corrivazione            | tc    | 1       | ore   |
| volume vasche e condotte      | Vv    | 40      | m³    |
| Tc(h) durata pioggia          | 0.2   | 0.3     | 0.5   |
| i(mm/h) intensità pioggia     | 191.8 | 157.5   | 85.3  |
| volume pioggia (m3)           | 232   | 239     | 259   |
| portata max (l/s) affluente   | 323   | 265     | 144   |
| L(m) lunghezza trincea        | 170.2 | 170.8   | 165.6 |

$$\text{Inflow Volume} = \frac{CiAD}{1000}$$

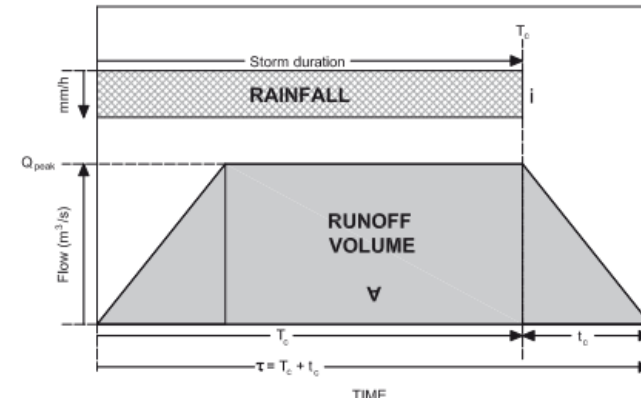
Where:

C = runoff coefficient

i = probabilistic rainfall intensity (mm/hr)

A = contributing area connected to the infiltration system (m<sup>2</sup>)

D = storm duration (hours)



$$L = \frac{V}{\left( e_s b H + 60 k_h \tau \left( b + \frac{H}{2} \right) U \right)}$$

Where:

L = length of the trench (m)

$\nabla$  = Inflow volume (m<sup>3</sup>)

$e_s$  = void space

b = width of the trench (m)

H = depth of the trench (m)

$k_h$  = soil saturated hydraulic conductivity (m/s)

$\tau$  = time base of the design storm runoff hydrograph (min)

U = soil moderation factor (Table 3)

Risulta quindi una lunghezza minima della trincea drenante pari a circa 147 m.

Nel caso in cui tale lunghezza non fosse compatibile con gli spazi a disposizione, si potrà ricorrere alla realizzazione di un pozzo di supporto al sistema, terebrato in zona anidra, mantenendo comunque un adeguato franco di sicurezza dalla falda che, come visto in precedenza circola a profondità di poco inferiori ai 150 m dal piano campagna.

Ipotizzando un diametro di 600 mm ed una profondità di 20.00 metri dal p.c., si può calcolare la portata smaltita con la seguente formula:

$$Q = C u k r_0 H \quad (\text{L. Da Deppo, C. Datei – 1994})$$

dove:

$$k = 1 \times 10^{-4} \text{ m/sec} \quad (\text{valore medio permeabilità calcari})$$

$$H = 19 \text{ metri} \quad (\text{lunghezza tratto pozzo drenante})$$

$$r_0 = 0.3 \text{ metri} \quad (\text{raggio pozzo drenante})$$

Utilizzando le varie formule sotto riportate:

#### **Formula di Stephens-Neumann**

$$C = 10^{0.658 \times \log\left(\frac{H}{r_0}\right) - 0.398 \times \log(H) + 1.105} =$$

$$Q = C \times K \times r_0 \times H =$$

#### **Formula di Carnwell**

$$C = 2 \times \pi \times \frac{H}{r_0} / \ln \frac{H}{r_0} =$$

$$Q = C \times K \times r_0 \times H =$$

#### **Formula di Nasbery-Terltskate**

$$C = 2.364 \times \frac{H}{r_0} / \log\left(\frac{2 \times H}{r_0}\right) =$$

$$Q = C \times K \times r_0 \times H =$$

Si ottengono i seguenti valori:

| <b>Formula utilizzata</b> | <b>Portata (l/s)</b> |
|---------------------------|----------------------|
| Nasbery-Terltskate        | 41                   |
| Carnwell                  | 55                   |
| Stephens-Neumann          | 35                   |



## 7.0 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA NELL'AMBITO DEL PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE PUGLIA (PAI)

L'Autorità di Bacino della Regione Puglia individua nell'ambito dell'intero territorio regionale le seguenti aree:

**aree a pericolosità da frana perimetrate con le sigle:**

- PG3 aree a Pericolosità da frana molto elevate
- PG2 aree a Pericolosità da frana elevata
- PG1 aree a Pericolosità da frana media e moderata

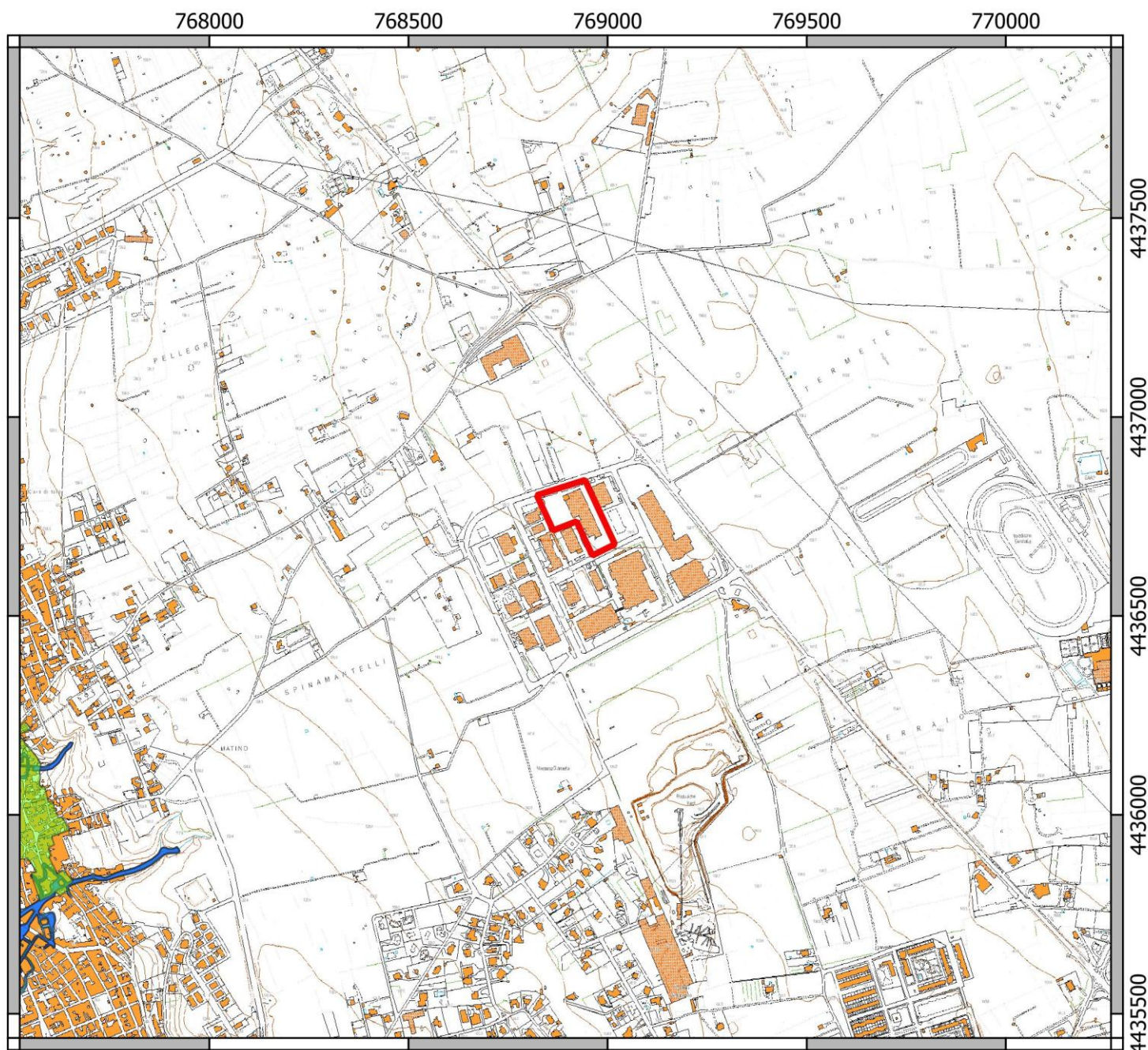
**aree a pericolosità idraulica perimetrate con le sigle:**

- AP aree ad Alta Probabilità di inondazione
- MP aree a Moderata Probabilità di inondazione
- BP aree a Bassa Probabilità di inondazione

**aree a Rischio perimetrale con le sigle:**

- R4 aree a Rischio molto elevato
- R3 aree a Rischio elevato
- R2 aree a Rischio medio
- R1 aree a Rischio moderato

L'area interessata dal presente studio, allo stato attuale non ricade in alcuna delle perimetrazioni anzi distinte, così come si evince dalla cartografia riportata a pagina seguente.



# STRALCIO PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO

## LEGENDA

P1\_UOM\_P-O\_Lug\_25

P2\_UOM\_P-O\_Lug\_25

P3\_UOM\_P-O\_Lug\_25

PAI\_geomorf\_UoM\_Puglia\_Ofanto\_luglio\_25

PG1

PG2

PG3

reticolo idrografico

RESMAL SRL

0 200 400 600 800 1,000 m



## 8.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli studi e i rilievi condotti nell' area ed esposti nei capitoli precedenti, permettono di formulare alcune considerazioni finali, utili per la definizione del contesto geologico ambientale in cui si avverrà lo scarico sul suolo delle acque di dilavamento separate dalla prima pioggia.

### 1) Condizioni idrogeologiche della zona

La falda acquifera circola ad una profondità di circa 150 m dal p.c. e non è soggetta a variazioni stagionali rilevanti del livello piezometrico. Essa è contenuta e sovrastata da rocce di natura calcarea, permeabili per fratturazione e carsismo. La vulnerabilità intrinseca dell'acquifero è alta.

### 2) Caratteristiche stratigrafiche

Come risulta dalle indagini svolte, la stratigrafia dell'area indagata è costituita da un primo strato di terreno vegetale e materiale di riporto. Il substrato roccioso si rinviene a partire dalla profondità di circa 0.60 m ed è costituito da calcari fratturati. La permeabilità è alta con valori dell'ordine  $1 \times 10^{-4}$  m/s.

### 3) Franco di sicurezza

I calcoli svolti indicano che la distanza tra il punto più basso dello scarico e il livello di massima escursione della falda sotterranea, costituiscono un'adeguato franco di sicurezza, potendosi valutare un tempo di attraversamento di circa 17 giorni.

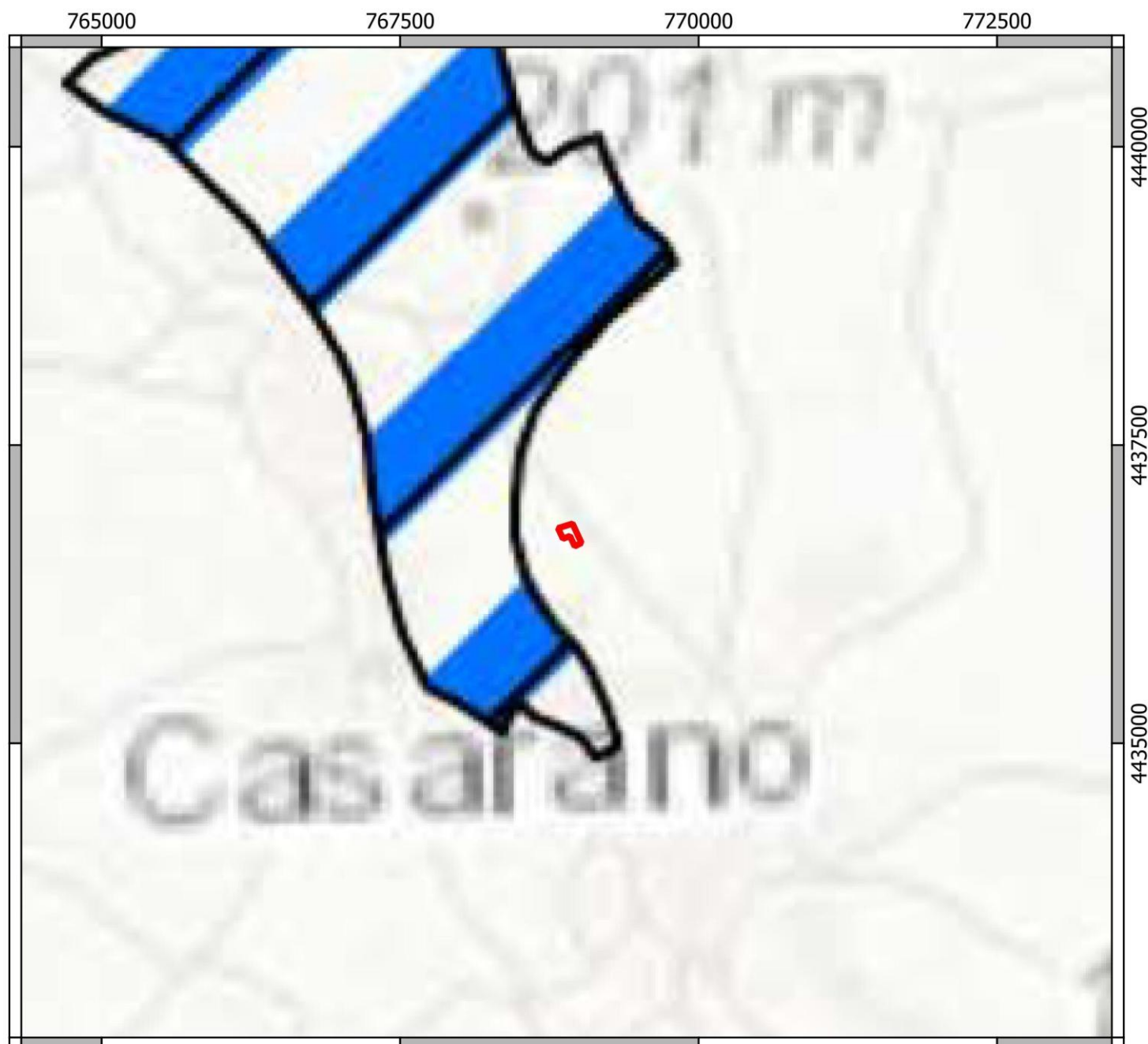
### 4) Capacità di smaltimento

Le verifiche effettuate indicano che il sistema di smaltimento previsto (trincea + eventuale pozzo perforato in zona anidra) è in grado di smaltire i volumi di acque meteoriche, separate dalla prima pioggia, indicati nella Relazione Tecnica. L'area non risulta inserita nelle perimetrazioni del PAI.

### 5) Vincoli

La zona prescelta non ricade in una delle aree di protezione idrogeologica individuate dal PTA e riportate in fig. 7 (Tav. C7 del PTA agg. 2019 a pag. successiva)





## STRALCIO TAV. C7 PIANO TUTELA ACQUE

### Legenda

#### Zone di Protezione Speciale Idrogeologica



Tipo A



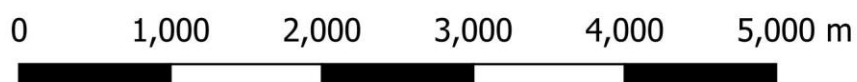
Tipo B



Tipo C



RESMAL SRL



## ALLEGATO: SCHEDA POZZO 209186 (dal portale ISPRA)

| Dati generali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | Ubicazione indicativa dell'area d'indagine                                          |                  |               |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|---------------------------------------------------|
| <b>Codice:</b> 209186<br><b>Regione:</b> PUGLIA<br><b>Provincia:</b> LECCE<br><b>Comune:</b> MATINO<br><b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE<br><b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA<br><b>Profondità (m):</b> 184,00<br><b>Quota pc slm (m):</b> ND<br><b>Anno realizzazione:</b> 2004<br><b>Numero diametri:</b> 1<br><b>Presenza acqua:</b> SI<br><b>Portata massima (l/s):</b> ND<br><b>Portata esercizio (l/s):</b> 1,000<br><b>Numero falde:</b> 1<br><b>Numero filtri:</b> 0<br><b>Numero piezometrie:</b> 1<br><b>Stratigrafia:</b> SI<br><b>Certificazione(*):</b> SI<br><b>Numero strati:</b> 3<br><b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 18,144850<br><b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 40,034550<br><b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 18° 08' 41.46" E<br><b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 40° 02' 04.38" N<br><br>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia |                     |  |                  |               |                                                   |
| <b>DIAMETRI PERFORAZIONE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                                     |                  |               |                                                   |
| Progr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Da profondità (m)   | A profondità (m)                                                                    | Lunghezza (m)    | Diametro (mm) |                                                   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                | 184,00                                                                              | 184,00           | 250           |                                                   |
| <b>FALDE ACQUIFERE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                                                                                     |                  |               |                                                   |
| Progr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Da profondità (m)   | A profondità (m)                                                                    | Lunghezza (m)    |               |                                                   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 155,00              | 184,00                                                                              | 29,00            |               |                                                   |
| <b>MISURE PIEZOMETRICHE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                                                                     |                  |               |                                                   |
| Data rilevamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Livello statico (m) | Livello dinamico (m)                                                                | Abbassamento (m) | Portata (l/s) |                                                   |
| dic/2004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 132,00              | 132,00                                                                              | 0,00             | 1,000         |                                                   |
| <b>STRATIGRAFIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                     |                  |               |                                                   |
| Progr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Da profondità (m)   | A profondità (m)                                                                    | Spessore (m)     | Età geologica | Descrizione litologica                            |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                | 10,00                                                                               | 10,00            |               | CALCARE FRATTURATO                                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10,00               | 155,00                                                                              | 145,00           |               | ALTERNANZA DI BANCHI CALCAREI COMPATTI FRATTURATI |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 155,00              | 184,00                                                                              | 29,00            |               | CALCARE FRATTURATO CON ACQUA                      |