



COMUNE DI POGGIARDO

PROVINCIA DI LECCE

PROGETTO DEFINITIVO DI RISAGOMATURA DEL PROFILO FINALE DEI LOTTI "A" E "B" DELLA DISCARICA SITA IN POGGIARDO LOCALITA' PASTORIZZE

COMMITTENTE:



Al servizio dell'ambiente e del cittadino

Via Campania, 30 - 73100 LECCE

Il Tecnico:

Dott. Geol. Maurizio Orlando



Data: Novembre 2022	Titolo: Relazione Idrogeologica	Elaborato: R9 Rev. 1
------------------------	--	------------------------------------

Revisione:

Tavolo tecnico del 03.11.2022

Visti e annotazioni:

Riscontro nota Provincia di Lecce prot. 44991/2022 del 16/11/2022

1.0 PREMESSA

La presente revisione è stata redatta per ottemperare alle prescrizioni del Tavolo Tecnico nella seduta del 03/11/2022. Le modifiche apportate riguardano quindi l'inserimento di un secondo pozzo di valle (pozzo C), da realizzare nella posizione indicata nella fig. 8.

Nell'Impianto di Discarica di mass. Pastorizze – Comune di Poggiardo-, il sistema di monitoraggio è costituito da pozzi, di cui alcuni ubicati direttamente nel perimetro dell'impianto, altri invece sono ubicati al di fuori, quindi in altre proprietà.

Con riferimento alla figura 1 per quanto riguarda la loro ubicazione i pozzi, e relative caratteristiche, sono i seguenti:

Pozzo 1

Quota piano campagna: 85,00 metri slm (aerofotogrammetria 1:5.000)

Livello statico: 35,26 metri dal p.c.

Quota piezometrica: +49,74 metri slm

Pozzo 2

Quota piano campagna: 89,00 metri slm (aerofotogrammetria 1:5.000)

Livello statico misurato: 87,48 metri dal p.c.

Quota piezometrica: + 1,52 metri slm

Pozzo 3 (attualmente non più disponibile per il monitoraggio)

Quota piano campagna: 87,6 metri slm (aerofotogrammetria 1:5.000)

Livello statico: 86,02 metri dal p.c.

Quota piezometrica: +1,58 metri slm

Pozzo 4

Quota piano campagna: 80,00 metri slm

Livello statico: 40,15 metri dal p.c.

Quota piezometrica: + 39,85 metri slm

Tipo falda: "sospesa"

Pozzo 5 (attualmente non più disponibile per il monitoraggio)

Quota piano campagna: 90,5 metri slm (aerofotogrammetria 1:5.000)

Livello statico: 89,02 metri dal p.c.

Quota piezometrica: + 1,48 metri slm

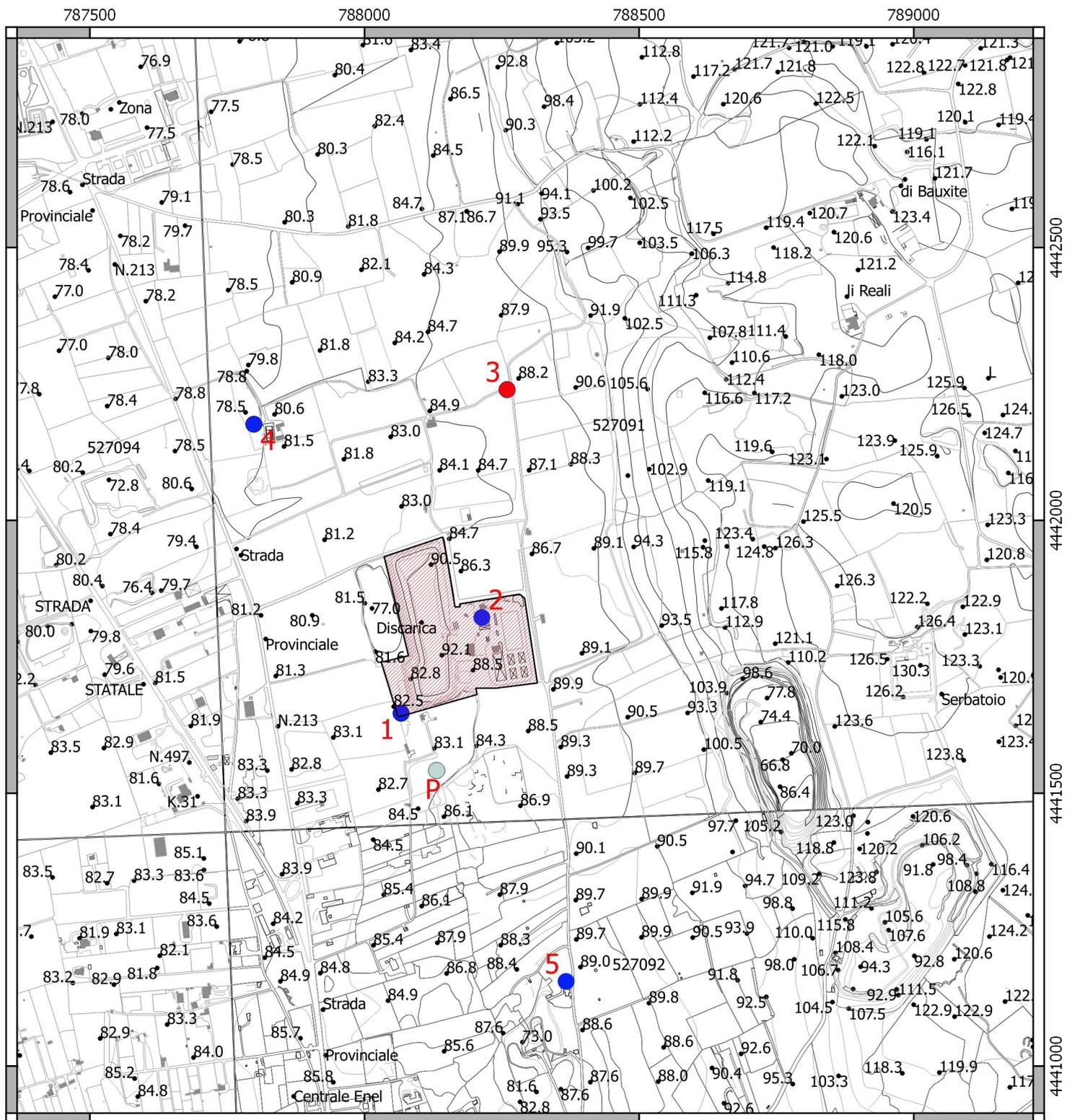


Fig. 1: Pozzi di Monitoraggio

pozzi monitoraggio

- Pozzo Poggiardo
- dismesso
- pozzo di monitoraggio

0 100 200 300 400 500 m



Negli anni si sono verificati vari problemi, come rotture, cambiamenti di proprietà ecc., pertanto attualmente si rende necessario implementare un nuovo sistema di monitoraggio, realizzando ulteriori pozzi, in opportuna posizione e all'interno del perimetro della discarica, con caratteristiche costruttive funzionali al monitoraggio delle acque sotterranee.

La presente Relazione Idrogeologica è stata redatta allo scopo di individuare l'assetto idrogeologico e stratigrafico dell'area, soprattutto nei riguardi dei corpi idrici sotterranei presenti, delle loro caratteristiche principali come campo di esistenza, quote di base e livello piezometrico, nonché direzione di deflusso preferenziale.

2.0 ASPETTI GEOLOGICI GENERALI DELL'AREA

L'impianto è ubicato in località "*Pastorizze*", in agro del **Comune di Poggiardo**, e dista circa 1,50 km da Poggiardo e altrettanti da Giuggianello che sono i più vicini centri abitati. In Fig. 2 è riportato lo stralcio IGM 1:25.000 con indicazione della zona dell'impianto.

Di un intorno sufficientemente ampio dell'area ove sorge l'impianto di progetto è stato eseguito un rilevamento geologico di campagna che ha consentito di avere un quadro preciso della geologia della zona in studio e degli eventi tettonici da essa subiti.

I risultati del rilevamento geologico di campagna insieme con quelli derivanti dai studi precedenti (in particolare *Bossio et Al.: Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola Salentina. III - Stratigrafia del Pozzo Poggiardo*), sono stati restituiti in forma grafica nella Fig. 3 - CARTA GEOLITOLOGICA - in scala 1:10.000, mentre In Fig. 10 si riporta una sezione geologica e idrogeologica dell'area.

Con riferimento alle due figure citate, nell'area esaminata si può riconoscere, dal basso verso l'alto, la seguente successione litostratigrafica:

- **Calcari e calcari dolomitici**
- **Pietra Leccese**
- **Calcareniti di Andrano**
- **Formazione di Leuca**
- **Formazione di Uggiano la Chiesa**

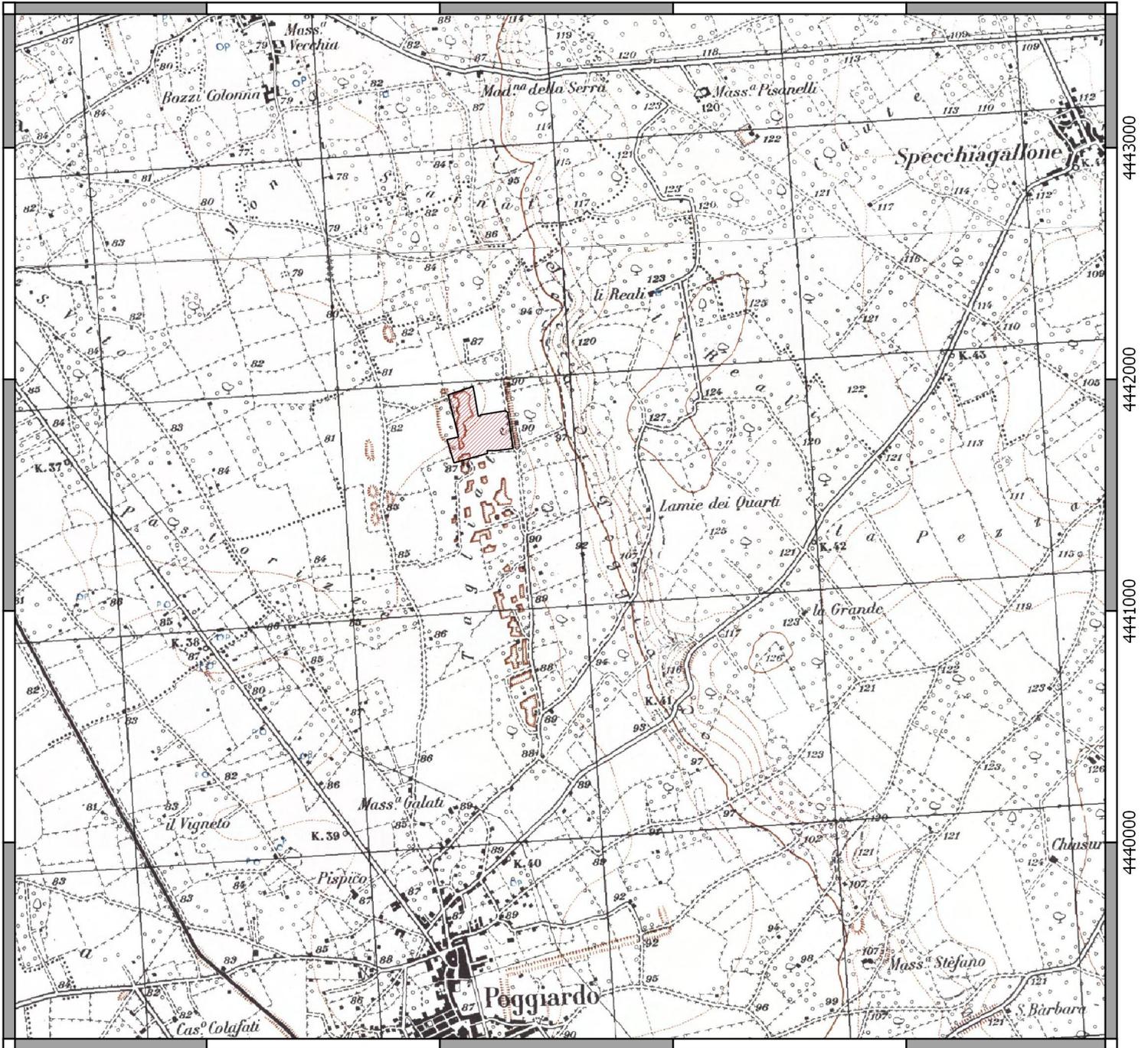
Nelle pagine seguenti sono descritte le principali caratteristiche di queste formazioni geologiche

787000

788000

789000

790000



**Fig. 2: Inquadramento IGM 1: 25000
FG 214 Tav. II SE POGGIARDO**

 area discarica "Pastorizze"

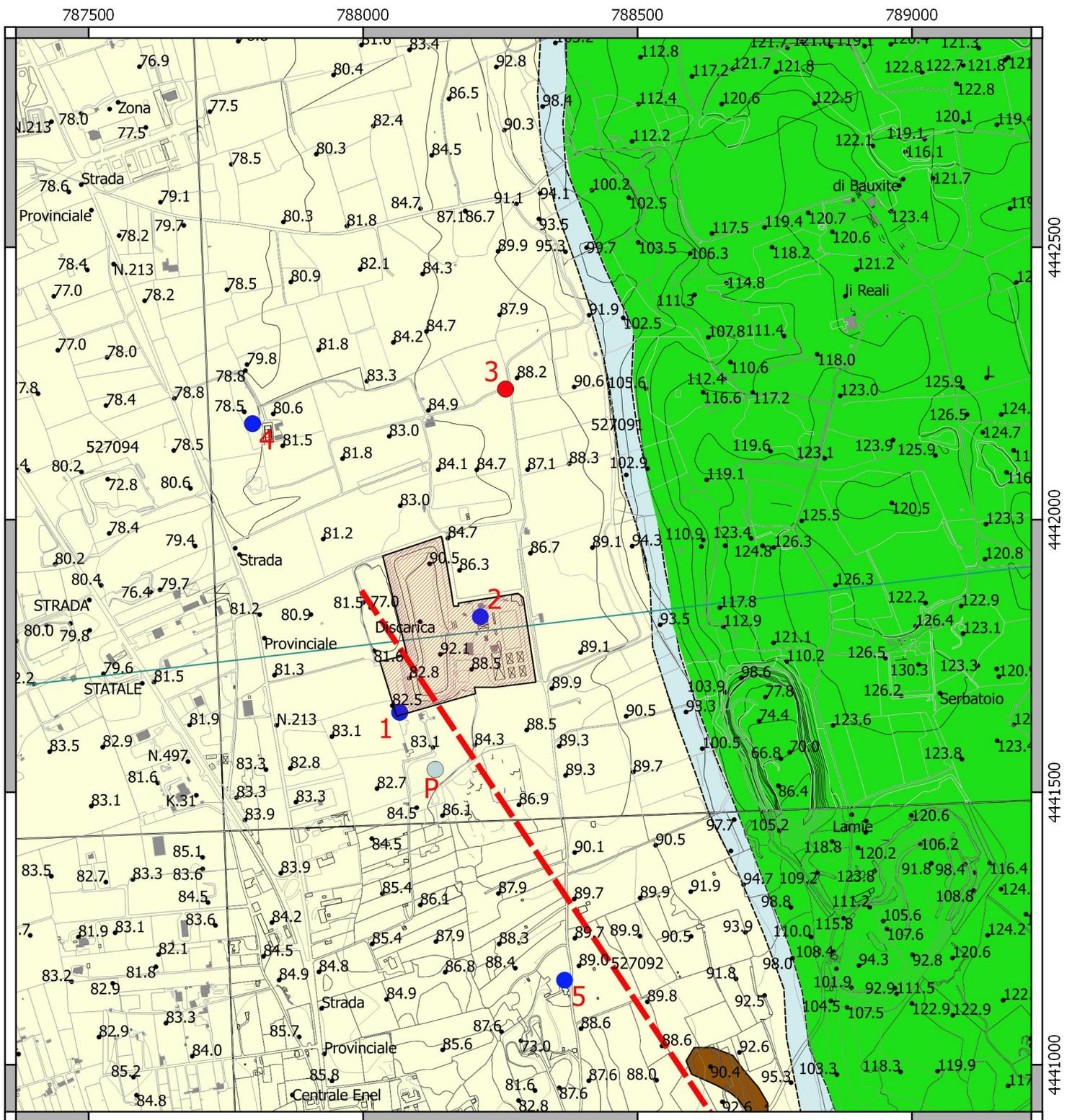


Fig. 3: Carta Geolitologica

- Breccie di frizione
- Formazione di Uggiano La Chiesa (Pliocene)
- Calcareniti di Andrano e Pietra Leccese (Miocene)
- Calcari di Altamura (Cretaceo)

FAGLIA

pozzi monitoraggio

Pozzo Poggiardo

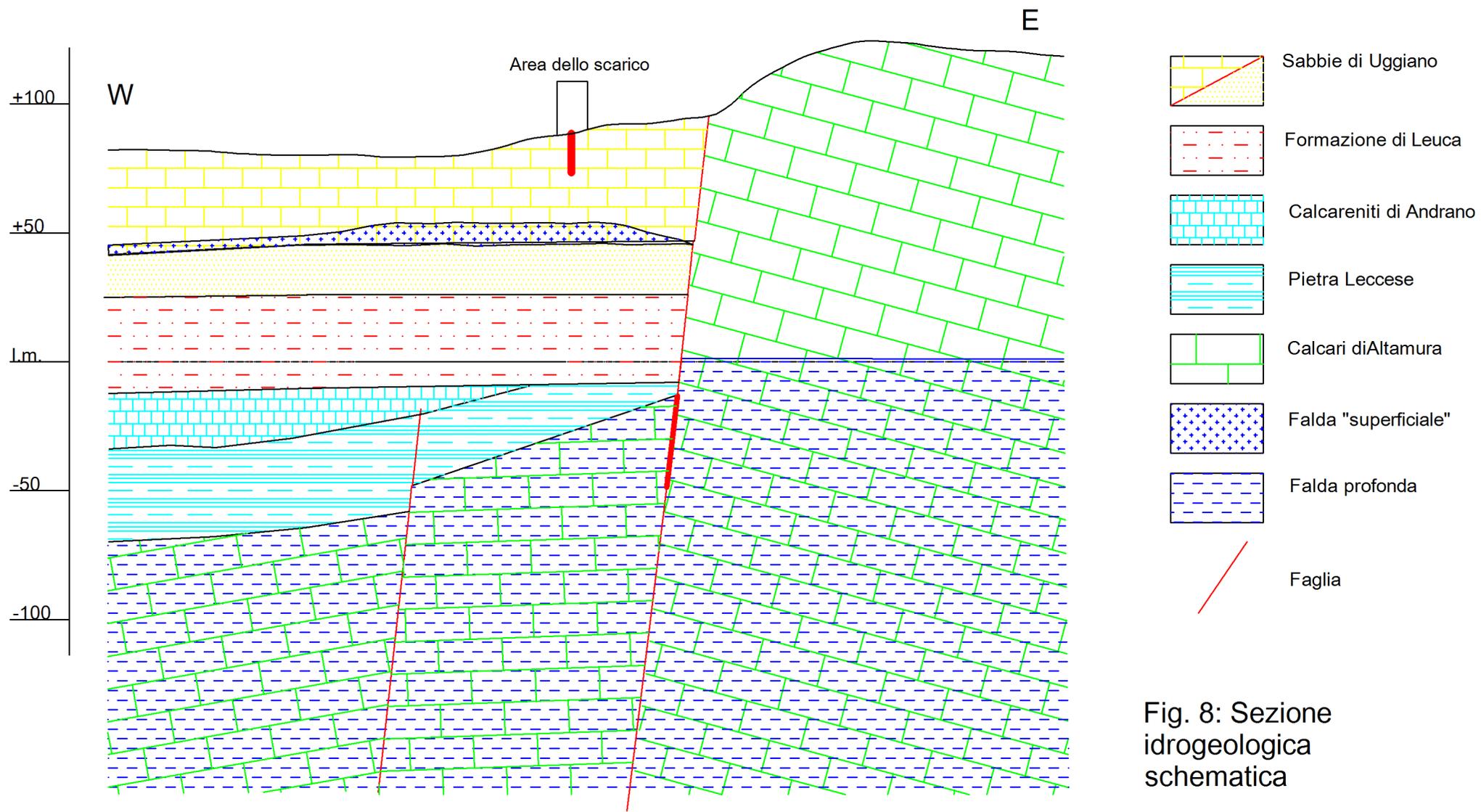
dismesso

pozzo di monitoraggio

Traccia Sezione Idrogeologica

0 100 200 300 400 500 m





2.1 Calcari e calcari dolomitici (Cretaceo)

Questa formazione occupa tutto il settore orientale dell'area rilevata mentre nella zona strettamente interessata si rinviene a profondità intorno ai 150,00 metri (Pozzo Poggiardo).

E' costituita da calcari, talvolta organogeni, in strati e banchi di spessore variabile, e da calcari dolomitici molto spesso interessati da fenomeni carsici. I suddetti litotipi appartengono al Calcarea di Altamura di età cretacea.

Secondo Bossio et Al. nel lavoro citato in precedenza, questa formazione costituisce il fianco occidentale di una struttura ad anticlinale allungata in direzione NW-SE fra Castro e Giuggianello. Il fianco occidentale della struttura è stato troncato da un sistema di faglie che ha ribassato, con un rigetto di almeno 80,00 metri, il basamento carbonatico e le sovrapposte unità mioceniche.

La faglia principale presenta direzione NW-SE ed è caratterizzata dalla presenza di una breccia calcarea ben cementata, di modesto spessore ma comunque tale da poter essere cartografata (Fig.2).

2.2 Pietra Leccese

Questa unità non affiora estesamente nell'area indagata, ma è stata rinvenuta nel sottosuolo nella perforazione del pozzo Poggiardo, tra i 120,00 e i 148,00 metri di profondità circa.

Giace in discordanza sulle formazioni preneogeniche, separata da un livello conglomeratico di modesto spessore o da uno strato di argilla bruno verdastra. Il livello conglomeratico è costituito da minuti clasti di calcarea preneogenico associati a noduli fosfatici in matrice calcarenitico-marnosa.

Il tipo litologico prevalente è costituito da una calcarenite marnosa, a giacitura massiccia, solitamente compatta ma a luoghi friabile. Il colore varia dall'avana chiaro a toni

più scuri con l'aumento dei fosfati; sono presenti anche tonalità verdastre quando la glauconite è abbondante. L'età è compresa tra il Burdigaliano e il Tortoniano

2.3 Calcareniti di Andrano

Nell'area rilevata questa formazione affiora solo in un piccolo lembo (Fig. 2) con una facies calcarea con intercalazioni di livelli marnosi.

Nella perforazione del Pozzo Poggiardo, le Calcareniti di Andrano sono state rinvenute tra i 93,00 e i 120,00 metri di profondità, costituite da un'alternanza di calcari e calcari marnosi, detritico organogeni in alcuni livelli.

Dal punto di vista petrografico si tratta di biospariti e biomicriti. L'età è messiniana.

2.4 Formazione di Leuca

Questa unità non è contemplata nella cartografia geologica ufficiale, ed è stata proposta per la prima volta da Bossio et Alii nel lavoro sopracitato.

In essa, dagli AA. citati, sono stati riconosciuti due intervalli litologicamente differenti: breccie e conglomerati e soprastanti biomicriti glauconitiche.

Lo spessore dell'intervallo clastico grossolano, generalmente è inferiore ai 10,00 metri, molto minore è quello delle biomicriti glauconiche (max 5,00 metri). Queste ultime contengono abbondante minerale argilloso che conferisce loro un tipico colore verdastro e possono presentarsi friabili o compatte.

Il termine sottostante è costituito da una massa caotica di elementi clastici carbonatici miocenici e preneogenici, polidimensionali e immersi in una matrice calcareo-sabbiosa più o meno abbondante.

Giacciono in discordanza, tramite una superficie di contatto molto irregolare, composta prevalentemente da ciottoli a spigoli vivi immersi in una più o meno abbondante matrice calcareo-sabbiosa, sulle Calcareniti di Andrano e/o su unità preneogeniche diverse.

Nella perforazione del Pozzo Poggiardo, la Formazione di Leuca è stata rinvenuta tra i 55,00 e i 91,00 metri dal p.c.

2.5 Formazione di Uggiano la Chiesa

Sempre in riferimento al lavoro citato, si può affermare che essa è generalmente rappresentata da una porzione superiore, dello spessore 36,00 metri, costituita da calcari detritico-organogeni in genere ben cementati di colore giallo chiaro, a livelli grossolani e con frequenti fossili. Tali livelli sono classificabili come biospariti o biomicriti.

La porzione inferiore, dello spessore di 19,00 metri, è costituita invece da sabbie calcaree sciolte con alla base ciottoli carbonatici.

3.0 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

L'area esaminata risulta suddivisa in due zone con caratteristiche morfologiche differenti.

In corrispondenza dell'affioramento del basamento carbonatico, la morfologia è notevolmente movimentata per la presenza di gradini morfologici delimitati da ripide scarpate che, talvolta, presentano pendenze superiori al 20%. In tutta la restante parte le pendenze solitamente non superano il 2% e la morfologia risulta di conseguenza sub pianeggiante.

A causa dell'elevata permeabilità delle formazioni affioranti e della scarsità delle precipitazioni, manca una vera e propria idrografia superficiale. I frequenti solchi erosivi che incidono le scarpate che delimitano l'affioramento carbonatico, sono percorsi dalle acque di ruscellamento solo in occasione degli eventi meteorologici più intensi e servono a convogliare le acque pluviali verso le zone topograficamente depresse.

Notevolmente sviluppato è, invece, il fenomeno carsico che caratterizza le aree di affioramento dei depositi carbonatici. Si tratta in genere di un carsismo epidermico perché si manifesta esclusivamente sotto forma di doline o di campi carreggiati.

Connessa al carsismo è la presenza di consistenti accumuli di "terra rossa", tipico prodotto residuale derivante dall'alterazione del calcare. Poiché ricchi di bauxite, i depositi di terra rossa sono stati, a più riprese, oggetto di tentativi di sfruttamento ma con scarsi risultati. In prossimità di Mass. Li Reali, infatti, esiste una vecchia miniera di bauxite abbandonata.

4.0 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

4.1 Acque superficiali

Data la natura delle rocce affioranti, non si riscontrano nella zona strettamente di interesse elementi idrologici superficiali di una certa importanza, limitandosi gli stessi ad alcuni lievi e brevi solchi erosivi. Si rilevano invece alcuni canali nella parte Nord dell'area rilevata, dove un substrato poco permeabile posto a poca profondità dal p.c. favorisce lo scorrimento superficiale rispetto all'infiltrazione nel sottosuolo (Fig. 1).

La zona in studio ricade in corrispondenza di un vasto bacino endoreico, codificato nel PTA con la sigla R16-201 (Poggiardo); l'estensione è di 178 Km² (Fig. 4).

Sulla base di quanto sopra riportato, si può quindi assumere che l'infiltrazione efficace sia pari alla piovosità depurata dalle perdite per evapotraspirazione.

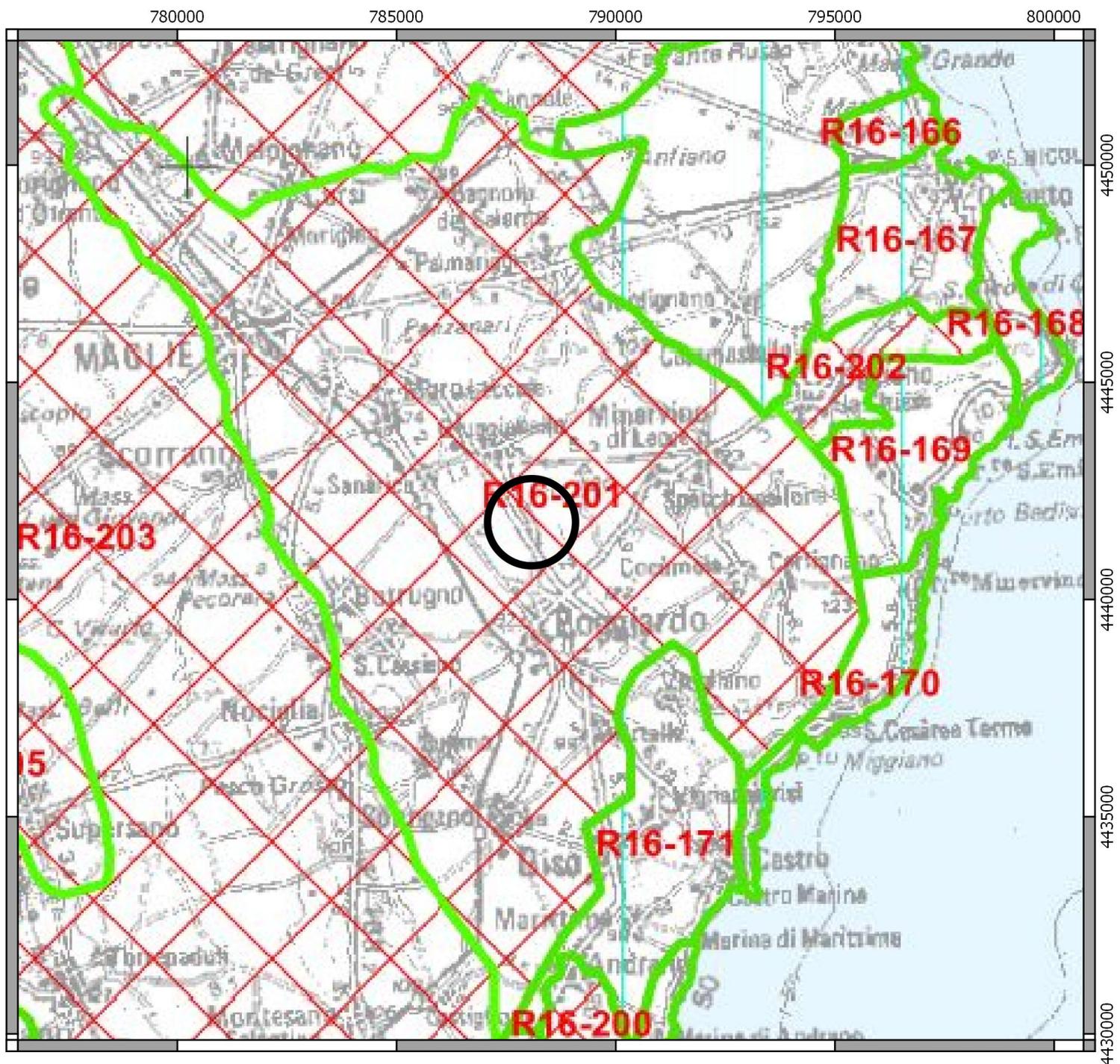


Fig. 4 Carta dei Bacini (tav. 1.4 PTA)

Autorità di Bacino della Puglia

-  Bacino interregionale Fiume Ofanto
-  Bacino regionale Torrente Candellaro
-  Bacino regionale Torrente Cervaro
-  Bacino regionale Torrente Carapelle
-  Altri bacini regionali con immissione in mare
-  Bacini regionali afferenti al Lago di Lesina
-  Bacini regionali afferenti al Lago di Varano
-  Bacini regionali endoreici

4.2 Acque sotterranee

Relativamente alle caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame, le osservazioni e le indagini eseguite portano alla conclusione che la circolazione idrica sotterranea si esplica con modalità differenti a seconda che interessi i terreni pliocenici o il basamento carbonatico. Pertanto, si può affermare che nella zona in esame esistono due diversi acquiferi: uno superficiale (o meglio “sospeso”) ed uno profondo.

4.2.1 Falda Sospesa

Come accennato in precedenza, la formazione delle Sabbie di Uggiano è costituita da due distinte unità. Quella più superficiale è di natura calcarenitica, quindi permeabile per porosità di interstizi, quella più profonda è invece costituita da marne argillose poco permeabili. Tale assetto stratigrafico pone le condizioni favorevoli all'instaurarsi di una falda, contenuta nell'unità superiore e sostenuta alla base da quella inferiore.

Nella depressione tettonica compresa tra Diso e Giuggianello, tale falda occupa un'area di circa 60 Km², circola a pelo libero a profondità di pochi metri dal piano campagna e gradiente variabile tra 0,08% e 0,2%. Le portate più cospicue sono state misurate tra S. Cassiano e Poggiardo con 3 l/s m, i contenuti salini, ovunque bassi, non superano i 0,35 g/l (*Calò, Gnoni, Stani: Caratteri idrogeologici delle falde superficiali della Penisola Salentina e valutazione della vulnerabilità degli acquiferi*).

È da osservare che, sia il lavoro prima citato sia soprattutto l'elaborato del Piano Tutela Acque relativo agli acquiferi porosi (Tav. 6.3.2 del PTA riportato in Fig. 5), non indicano la presenza di tale falda ed evidentemente essa è ritenuta “poco significativa”.

4.2.2 Falda profonda

La falda profonda permea la formazione calcareo-dolomitica fessurata e carsificata del Cretaceo. E' un acquifero di tipo costiero, in quanto sostenuto dalle acque salate di intrusione continentale, ed ha come livello superiore una superficie disposta poco al di sopra dell'orizzonte marino. Tale falda circola a pelo libero se alla suddetta quota si rinvencono formazioni permeabili, o in pressione se formazioni impermeabili si spingono nel sottosuolo fino a profondità inferiori al livello marino. È questo il caso della zona in esame, dove la falda profonda è costretta in pressione dalle calcareniti marnose appartenenti alla formazione della Pietra Leccese, notoriamente quasi impermeabili.

In via teorica, le condizioni di galleggiamento della falda d'acqua dolce sulle acque salate possono essere determinate mediante la legge di **GHYBEN-HERZBERG** che permette di determinare lo spessore della lente di acqua dolce in funzione del carico piezometrico e della densità:

$$h = \frac{d_f}{d_m - d_f} t$$

dove:

d_m è la densità dell'acqua di mare (1,028),

d_f è la densità delle acque di falda (1,0028),

t è il carico piezometrico;

approssimativamente:

$$h \approx 40 t$$

La campagna di rilevamenti freaticometrici svolta, conferma sostanzialmente quanto indicato nella TAV. 6.2 del Piano Regionale di Tutela delle Acque (P.T.A.) della quale la Fig. 6 - ANDAMENTO DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA DELLA FALDA PROFONDA - costituisce parziale riproduzione.

Nella porzione di territorio cartografata, la direzione di deflusso sotterraneo delle acque della falda profonda si esplica in direzione W-E. Le sinuosità riscontrabili nelle isopieze 1,00 e 2,00 metri slm, sono indicative di locali eterogeneità dell'acquifero in relazione a difformi condizioni di fratturazione ed incarsimento dell'ammasso carbonatico.

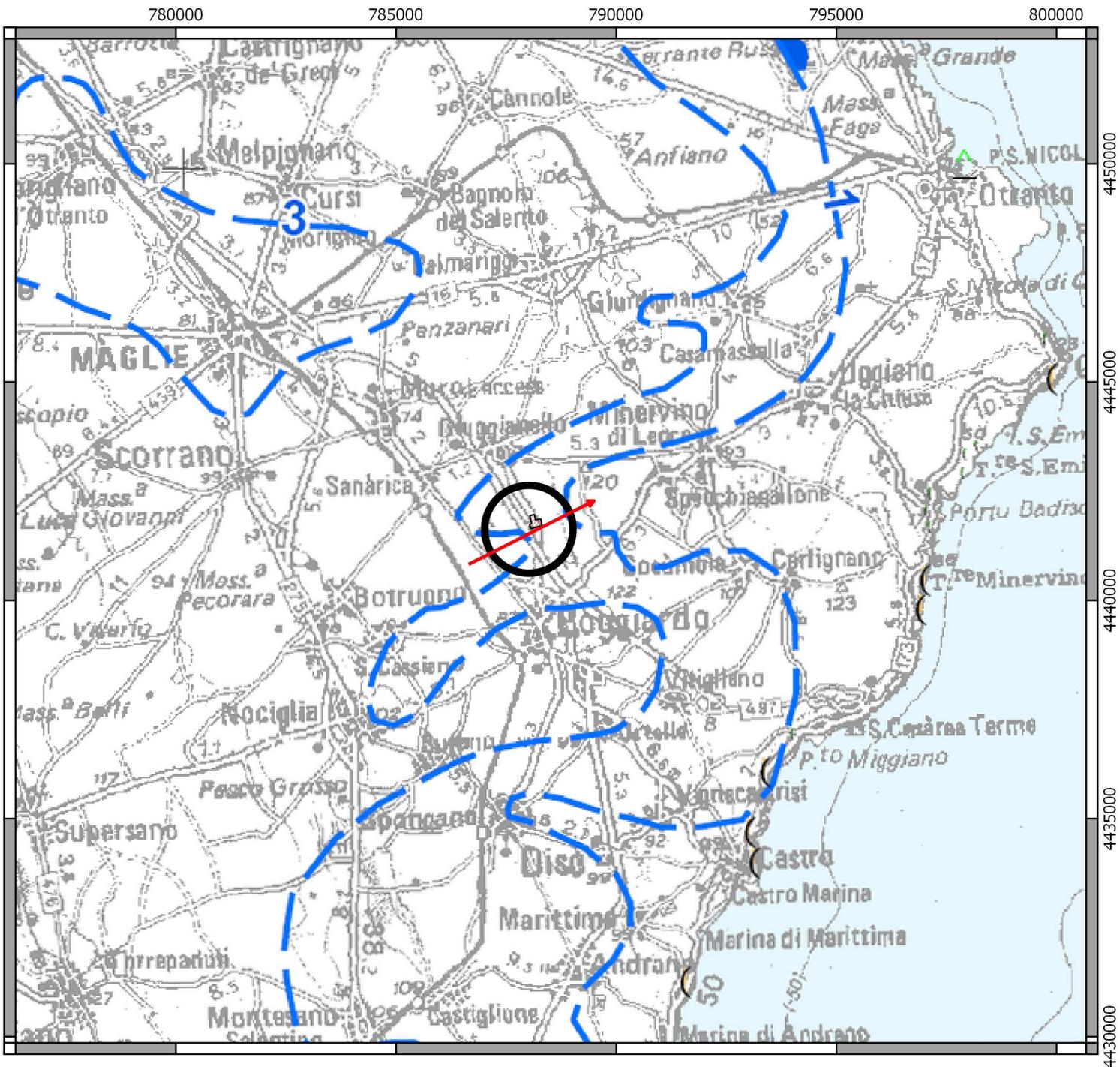
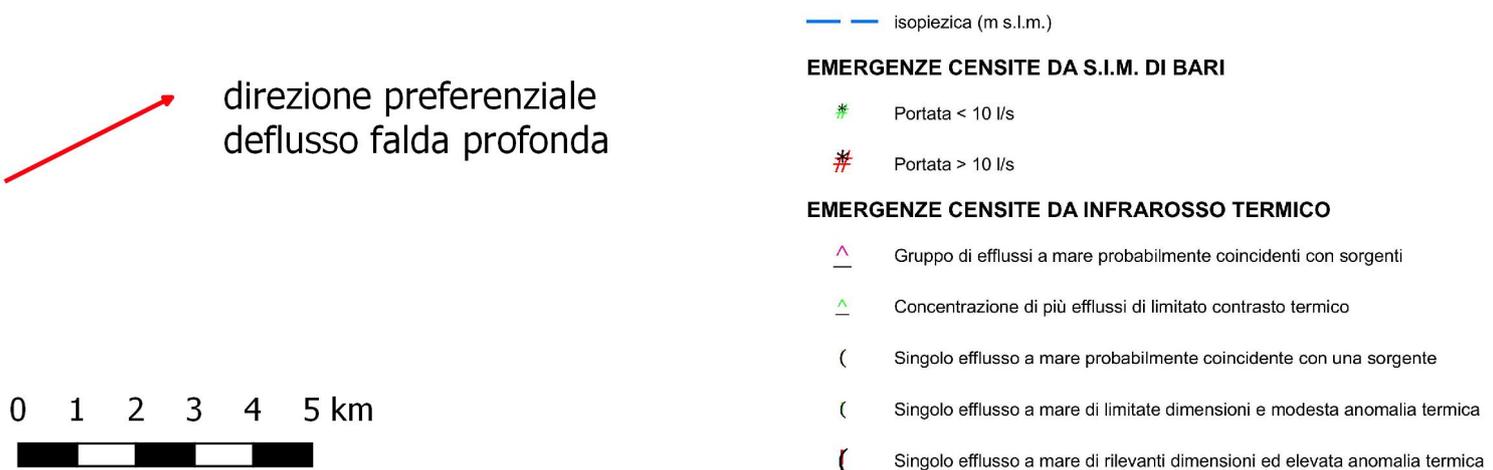


Fig. 6: Carta delle isopieze della falda profonda (tav. 6.2 PTA)



4.2.2.1 Bilancio idrologico della falda profonda

In base a quanto riportato dal Piano Tutela Acque della regione Puglia, l'area studiata ricade nella subarea "Salento Adriatico", per la quale, lo stesso PTA stima, come media annua e sulla base dei dati idrologici del quindicennio 1985-2000, le seguenti grandezze caratteristiche:

- <i>Superficie:</i>	<i>1669 Km²;</i>
- <i>Pioggia:</i>	<i>1076 Mm³;</i>
- <i>Deflusso:</i>	<i>147 Mm³;</i>
- <i>Ricarica:</i>	<i>337 Mm³;</i>
- <i>Irrigazione</i>	<i>114 Mm³;</i>
- <i>Irrigazione da falda:</i>	<i>136 Mm³;</i>
- <i>Emungimento potabile-industriale:</i>	<i>72 Mm³;</i>
- <i>Emungimento totale:</i>	<i>208 Mm³;</i>

4.2.2.2 Caratteristiche chimico fisiche della falda profonda

In allegato si riportano i valori dei parametri chimico fisici e batteriologici delle acque dei pozzi di monitoraggio che attingono nella falda profonda (pozzi 2 e 5), mentre nella tabella seguente si riportano i dati più significativi.

Pozzo	pH	Cem μS/cm	COD mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	Fe μg/l	Mn μg/l	NO ₃ mg/l
2	7,94	356,7	0,88	12	4	< 0,10	< 0,10	13,66
5	7,99	425,7	1,44	20	4	< 0,10	1,9	30,5

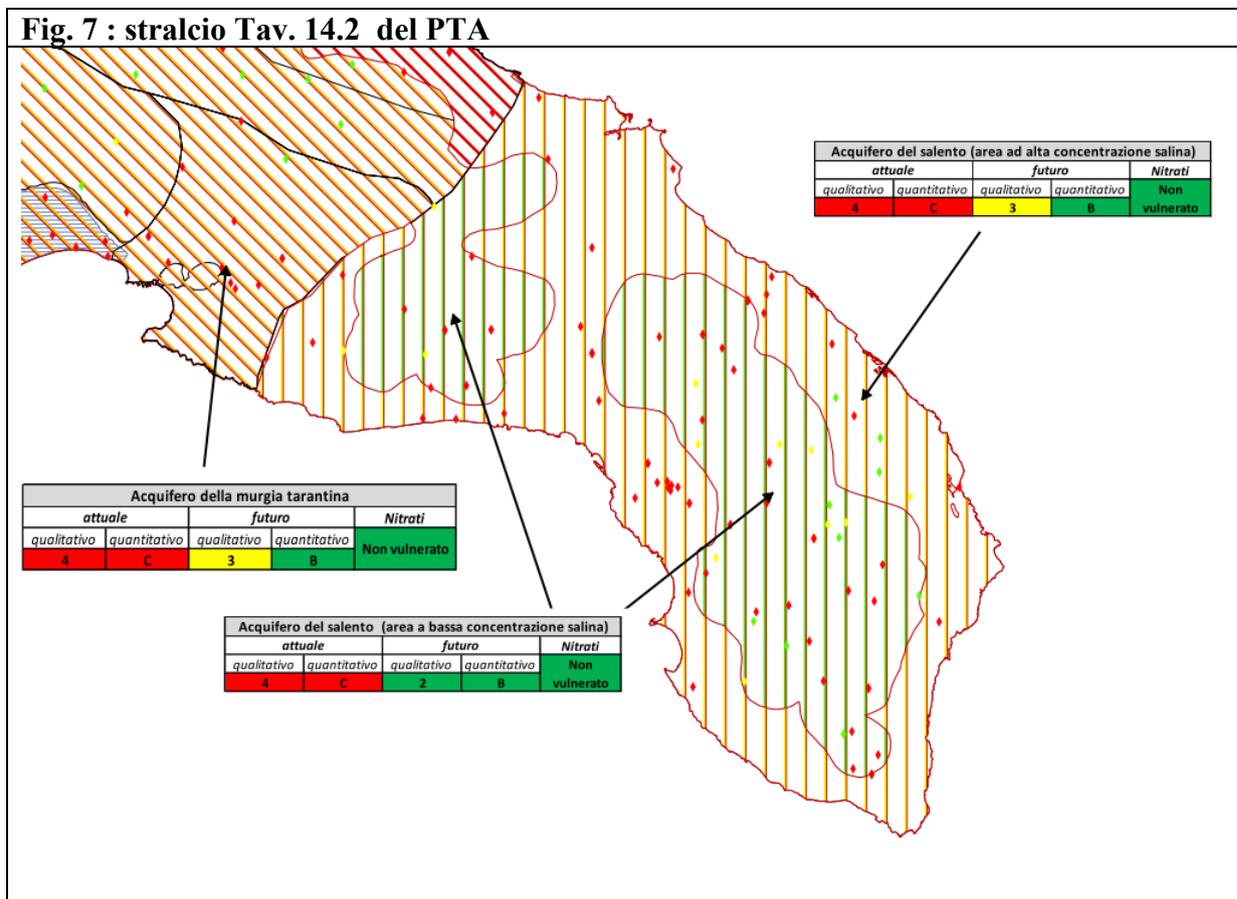
Dalle analisi emerge che le acque di falda, nel territorio in esame, rientrano, sulla base della tabella 20 dell'Allegato 1 del D. Lgs. n. 152 dell'11 maggio 1999, nelle classi chimiche 2 e 3 a causa della presenza di nitrati. Per quanto riguarda lo stato chimico, risulta quindi che la falda è sottoposta ad *"Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione"*.

Per quanto concerne la determinazione dello stato quantitativo, sulla base di quanto indicato al punto 4.4.1 dell'Allegato 1 del D. Lgs. n. 152 dell' 11 maggio 1999, si fa riferimento a quanto riportato nel PTA e in particolare allo stralcio della Tav. 14.2 del PTA di

seguito riportato. in tale elaborato, l'area in esame non risulta sottoposta a stress idrologico (Classe B).

In conclusione lo stato ambientale della falda, sulla base della Tabella 22 del già citato allegato 1 del D. Lgs. n. 152, si può definire **"Sufficiente" (2/3-B)**.

Fig. 7 : stralcio Tav. 14.2 del PTA



4.2.2.3 Vulnerabilità della falda profonda

La valutazione della vulnerabilità di un acquifero, permette di individuare le zone in cui maggiore è la possibilità di contaminazione delle acque sotterranee da parte di un focolaio inquinante. In Fig. 7 si riporta la Carta della Vulnerabilità Integrata dal Fattore Pluviometrico, ripresa dal PTA della Regione Puglia. Secondo tale elaborato, la zona d'interesse ricade in un'area a vulnerabilità moderata; gli studi effettuati, e in particolare i dati stratigrafici del

pozzo Poggiardo indicano invece una vulnerabilità ***“bassa”***, in quanto la falda profonda è protetta dalla falda sospesa.

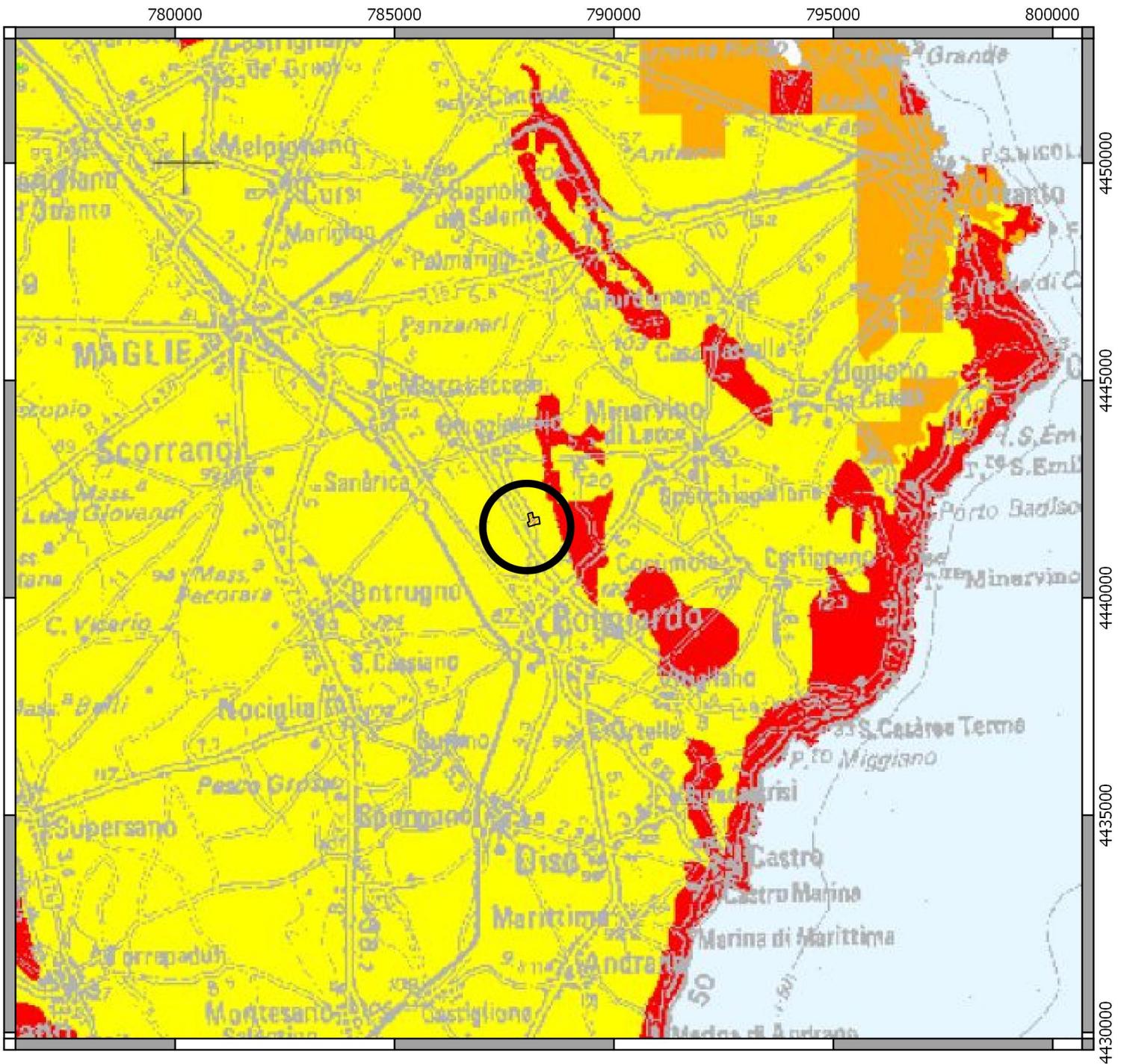


Fig. 7: Carta della vulnerabilità della falda profonda (tav. 8.1 PTA)

Legenda

ZONIZZAZIONE DELLA VULNERABILITA' INTEGRATA DAL FATTORE PLUVIOMETRICO

(Metodo COP modificato_AE COST 620)

- Vulnerabilità elevata
- Vulnerabilità alta
- Vulnerabilità moderata
- Vulnerabilità bassa
- Vulnerabilità molto bassa

0 1 2 3 4 5 km



5.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'assetto idrogeologico e la stratigrafia dettagliata del sito dell'impianto, sono stati ricavati dagli studi svolti nell'area e, per ciò che concerne gli strati più profondi, dagli studi di Bossio et Al. sulle carote estratte durante la perforazione del Pozzo Poggiardo. I risultati sono stati dettagliatamente esposti nei capitoli precedenti.

Come accennato in premessa, l'obiettivo del presente studio è quello di fornire indicazioni per l'implementazione del sistema di monitoraggio, con pozzi che siano realizzati all'interno del perimetro dell'impianto, e in posizione idonea secondo la direzione di deflusso, per avere indicazione sulla situazione di "monte" e "valle" rispetto al corpo rifiuti.

Per quanto riguarda la falda profonda, le misure freatiche effettuate nei pozzi accessibili nei dintorni dell'area dell'impianto, consentono solo di confermare in linea generale l'andamento del deflusso in direzione WSW-ENE indicato dalle isopieze nel PTA.

Per ciò che concerne invece la falda sospesa, le misure freatiche disponibili limitatamente a due pozzi, consentono solo di ipotizzare, allo stato attuale delle conoscenze, che il deflusso avvenga, grosso modo, da sud verso nord.

La falda sotterranea esposta ad eventuale inquinamento proveniente dall'impianto di discarica è quella "sospesa". Si ritiene che per integrare e completare il sistema di monitoraggio dovrebbero essere realizzati nell'area dell'impianto almeno tre nuovi pozzi di monitoraggio.

Si consiglia di perforare prima il pozzo nel settore est dell'impianto (pozzo A in fig. 8). Particolare cura dovrà essere dedicata, durante le fasi di perforazione, ad individuare la presenza della falda sospesa. Tale falda, in base agli studi svolti, è sostenuta dalle biomicriti glauconitiche della Formazione di Leuca, che si rinvengono nel Pozzo Poggiardo, alla profondità di circa 55 metri dal piano campagna. La profondità anzidetta sarà quindi quella di attestazione dei nuovi pozzi, non oltre per evitare di incontrare strati permeabili che la

possano drenare in profondità. Nella fig. 8 a pag. seguente si riporta l'ubicazione dei nuovi pozzi A, B, C.

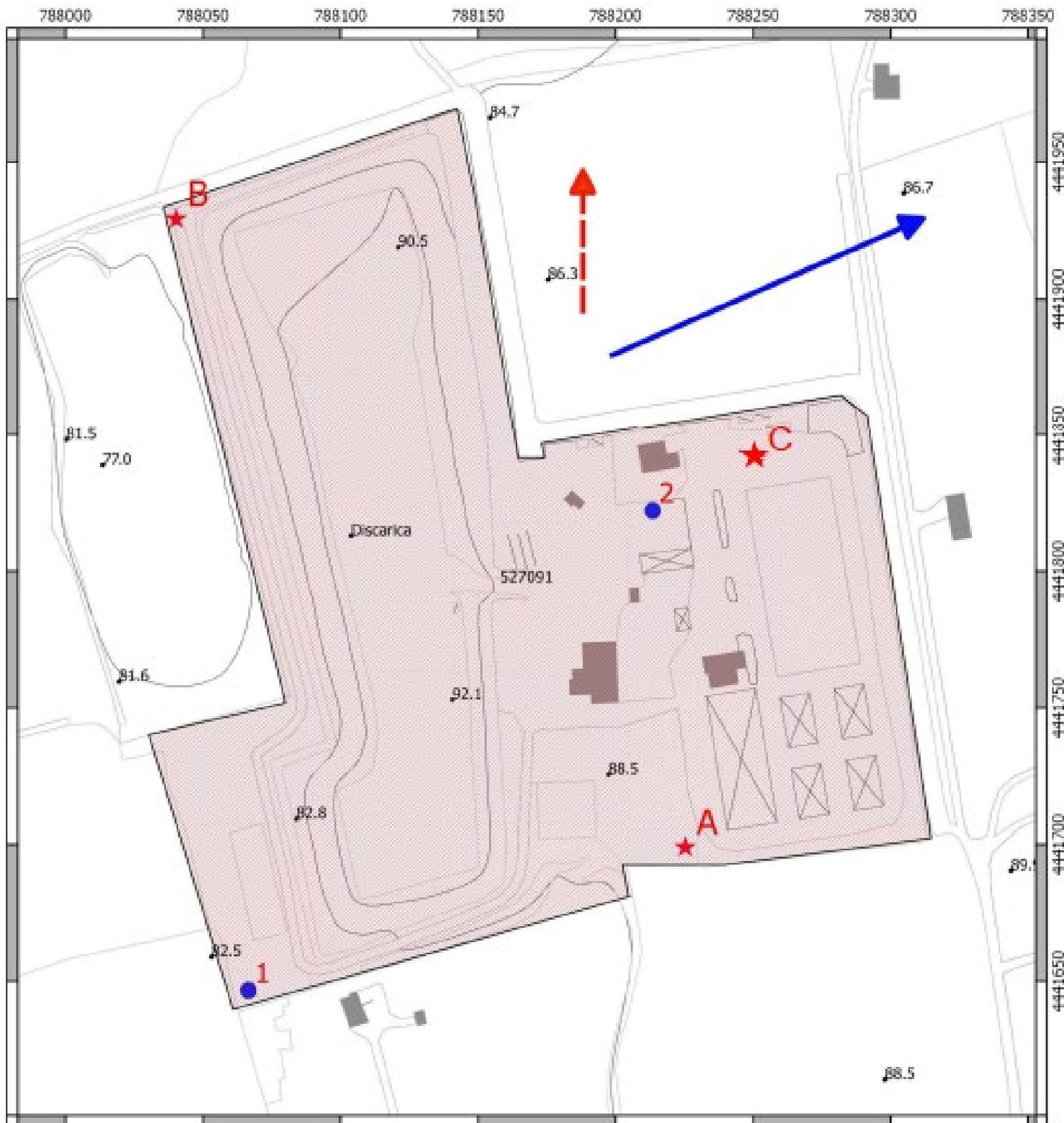


Fig. 8: Ubicazione Pozzi di Monitoraggio

- pozzo di monitoraggio esistente
- ★ Pozzo di monitoraggio da realizzare

 direzione preferenziale di deflusso della falda profonda

 direzione apparente di deflusso della falda sospesa

0 25 50 75 100 m



Data la complessità geologica dell'area e la presenza di faglie, è tuttavia possibile che nel settore più ad est dell'impianto di scarica, la falda sospesa non sia presente.

In questo caso la perforazione dovrà essere proseguita sino ad intercettare la falda profonda. La profondità da raggiungere sarà di circa 100-120 metri dal piano campagna e particolare attenzione dovrà porsi nell'isolamento, con opportuna intercapedine cementata, a partire dal piano campagna e sino a quote vicine al livello statico della falda profonda.

In base ai risultati ottenuti dalla perforazione di questo primo nuovo pozzo, sarà possibile ragionare sulla più opportuna posizione e profondità del secondo nuovo pozzo (pozzo B in fig. 8), da ricercare nel settore ovest dell'impianto.