

Ignazio Luciano Mancini

Geologo

Via Tommaso Fiore, 14 – 70056 Molfetta (Ba)

Telefax 080 3346819 – E-Mail : imancini@libero.it

<p>OGGETTO</p>	<p>Trattamento delle acque meteoriche e recapito finale dell'area di pertinenza del Centro Comunale di Raccolta c.da Zurlo F° 1 p.lle 825, 833, 980 Giovinazzo (Ba)</p>	
<p>DENOMINAZIONE</p>	<p>Relazione geologica e idrogeologica <i>(redatta ai sensi del Decreto n. 191 del 13.06.2002 – Piano Direttore - Regolamento Regionale n. 26/2013)</i></p>	
<p>COMMITTENTE</p>	<p>Amministrazione Comunale</p>	
<p>DATA</p>	<p>aprile 2015</p>	<p>idrogeol. Rif. 28/2015</p>
<p>Il Tecnico</p>	<p>geol. Ignazio L. Mancini</p>  	

Premessa

La presente relazione riferisce delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito interessato dal trattamento delle acque meteoriche per un centro comunale di raccolta di rifiuti, realizzato ai sensi del P.O. 2007-2013 "Interventi di miglioramento della gestione del ciclo integrato dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati", in c.da Zurlo, nel Comune di Giovinazzo (Ba).

L'area è posta a quote variabili da + 19.00 m a + 16.00 m s.l.m. e ricade nel F^o 177 della Carta Topografica d'Italia, riportata in Catasto al po I particelle 825, 833 e 980, e rientra in Zona omogenea D1 di PRGC "Zona Artigianale per attività secondarie".

Il presente studio geologico ed idrogeologico è stato condotto in ottemperanza alla normativa relativa allo smaltimento delle acque meteoriche, ai sensi dell'art.39 del D.Lgs 152/99, come modificato dall'art. 18 del D.L.gs 258/00 e del Piano I rrettorc emanato nell'ambito delle attività connesse alla redazione del Piano di Tutela delle Acque, con Decreto n. 191 del 13.06.2002, pubblicato sul BURP n. 80 del 27.06.2002. In particolare lo stesso è stato redatto in ossequio all'Allegato 3 del Piano Direttore ("Documentazione che deve essere prodotta dai titolari al fine dell'acquisizione dell'autorizzazione provinciale"), dove al punto 3 richiama la Relazione Geologica ed Idrogeologica.

La superficie lorda del lotto è inferiore a 5.000 mq e pertanto la pratica in oggetto è sottoposta a regime comunicativo da parte degli organi competenti, ai sensi dell'art. 15 comma 4 del Regolamento Regionale n. 26/2013.

Il lotto d'intervento è posto nella parte di ponente del centro abitato di Giovinazzo, in c.da Zurlo, nei pressi dello svincolo della ss 16 bis, immediatamente a nord della ferrovia Bari - Bologna e dista circa 630 m dal mare. Si colloca nei pressi della zona Artigianale.

Le superfici del lotto così si possono riassumere:

- superficie complessiva del lotto: mq 3.067,90;
- superficie a verde: mq 1.318,62;
- superficie impermeabilizzata: mq 1.749,29.

In particolare, le attività di **deposito, raccolta e trattamento di rifiuti** sono considerate "Stabilimenti industriali" (ai sensi del paragrafo 9.6.2.3. comma h del Piano di Tutela delle Acque), definizione che comporta il rispetto dell'art. 5, paragrafo 9.6.2.3 lett. h, del Piano di Tutela delle Acque (ex art. 6 dell'allegato A1 al Piano Direttore della Regione Puglia), per cui occorre prevedere un trattamento apposito delle **acque di prima pioggia**, previo accumulo in vasca a tenuta stagna, mentre per

le **acque di dilavamento successive** necessitano trattamenti di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione.

Le coordinate UTM WGS 84 33T del sito (nel seguito si riporta la foto aerea) sono:

- 4560648.45 m. lat. N;
- 638259.60 m. long. E.

Per quanto riguarda le coordinate UTM - IGM, il sito è identificato come **33TXF 383.5608.5**

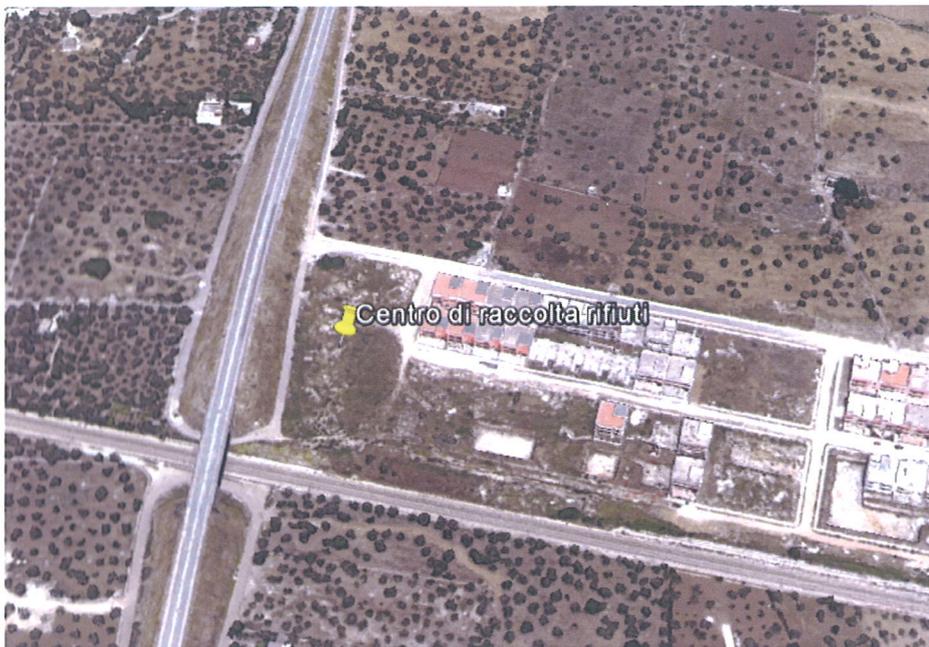
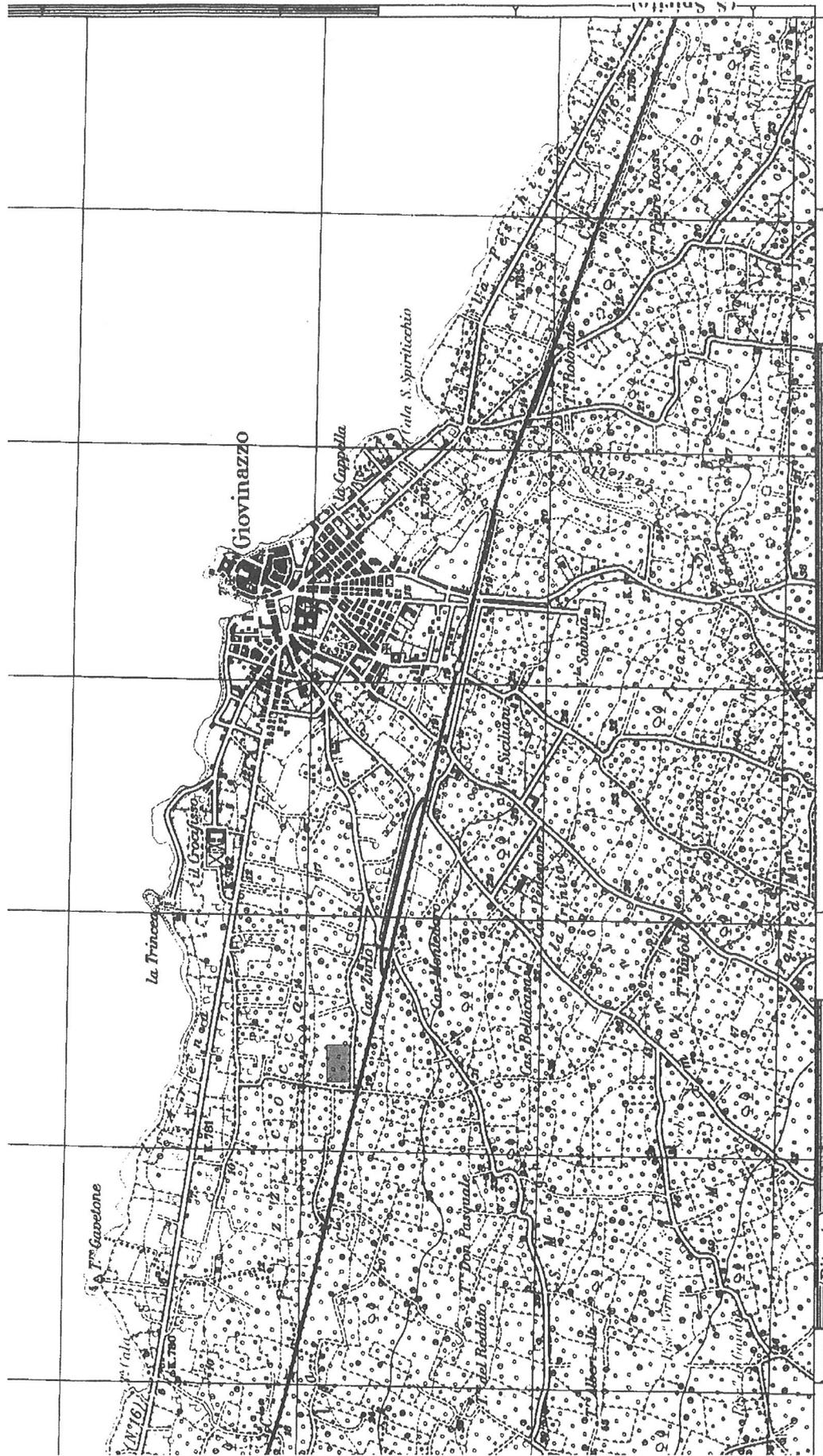


Foto aerea

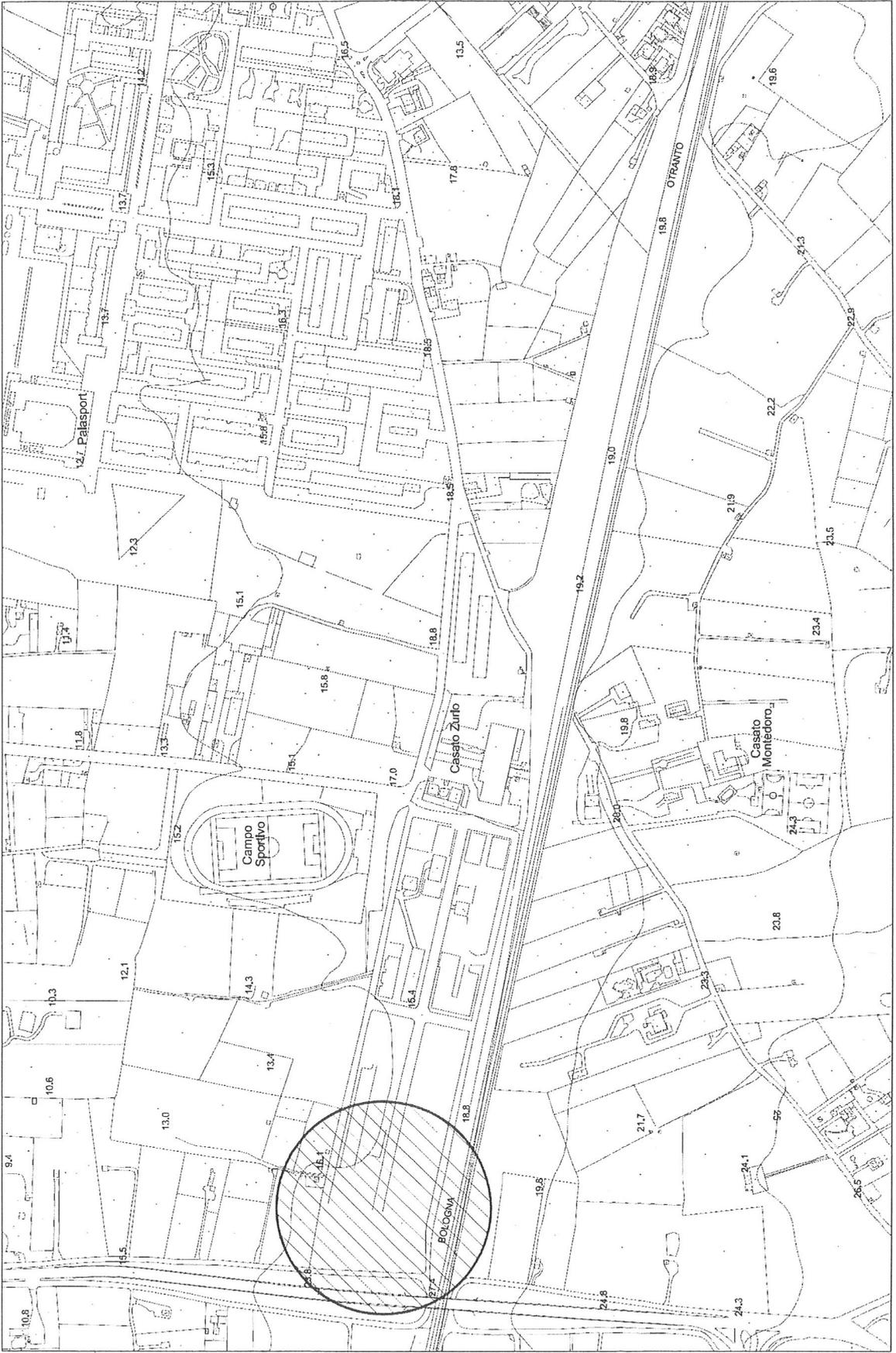
Nelle figure che seguono si riportano:

- stralcio corografico IGM in scala 1: 25000 con indicazione del sito (Tav. 1);
- stralcio fotogrammetrico (Tav. 2);
- stralcio catastale (Tav. 3);
- stralcio di PRGC – Zone omogenee - (Tav. 4);
- planimetria generale (Tav. 5).



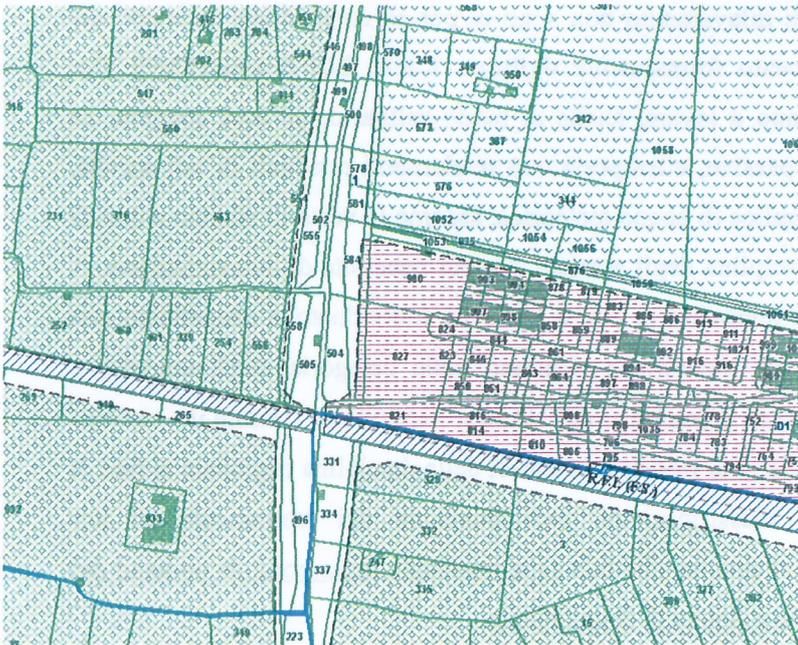
TAV. 1: stralcio IGM - scala 1: 25000

TAV.2: STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRICO



TAV.3: STRALCIO CATASTALE

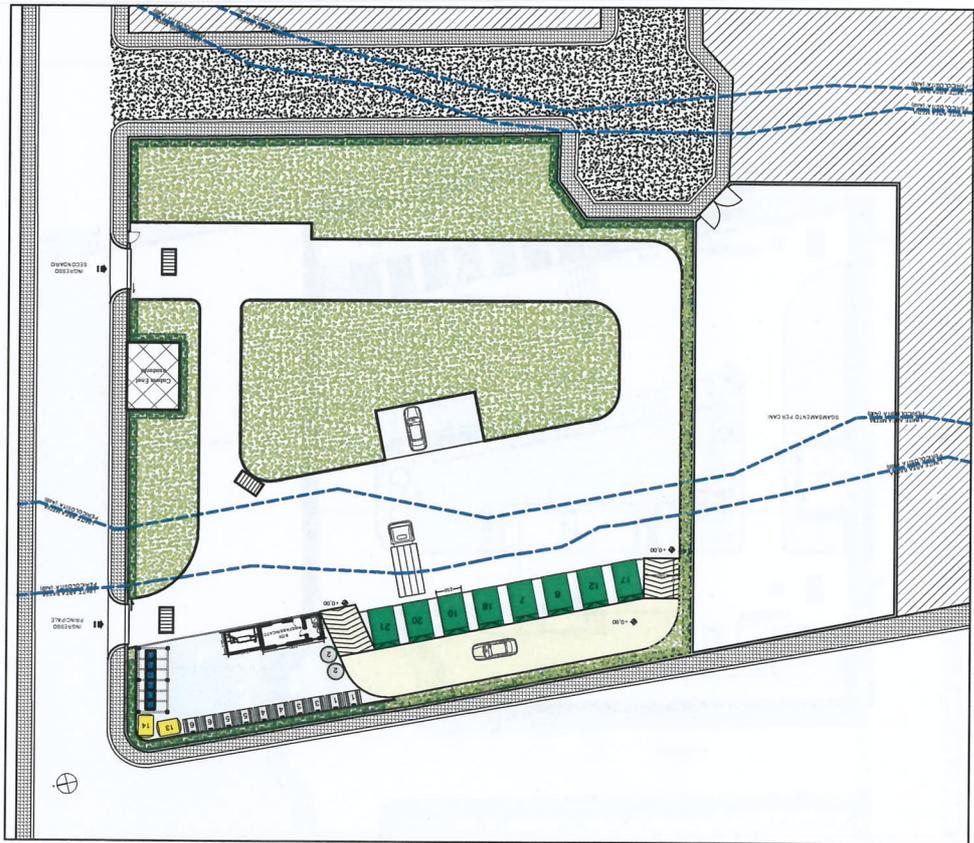




PRG - Zone D

-  Zone per attivita' secondarie (D1)
-  Zone per attivita' secondarie (D2)
-  Zone per attivita' secondarie (D3)

Tav. 4: Stralcio di PRGC - Zone omogenee



Tav. 5: Planimetria generale

2. Riferimenti normativi e legislativi

Le acque meteoriche e di dilavamento non sono di per sé considerate “scarico” nel concetto previsto e delineato formalmente **dall’art. 2 lett. bb) D.Lgs.152/99**. Pur tuttavia se tali acque vanno a lavare, anche in modo saltuario, un’area soggetta ad attività produttive anche passive, e trasporta con sé elementi residuali di tali attività, cessa la natura pura e semplice di acqua meteorica, assume la veste di scarico e quindi viene assoggettata alla disciplina degli scarichi, per cui necessita di autorizzazione. A tale ragione la disciplina regionale di cui si tratta ha individuato e classificato con precisione quando le acque meteoriche rientrano nella categoria degli scarichi, e quindi sono soggette alla disciplina del D.Lgs. 152/99 e ss.mm.ii., ovvero all’immissione. Nella tabella 1 si riporta una sintesi della disciplina regionale al fine di consentirne una rapida classificazione, individuazione dei trattamenti ed iter autorizzativi. Allo scopo si precisa che tale area rientrante nella zona di ponente del Comune di Giovinazzo non è dotata di fogna bianca.

	TIPO	SUPERFICI	TRATTAMENTI ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	TRATTAMENTI ACQUE DILAVAMENTO	SITI DI SMALTIMENTO	CATEGORIA	ADEMPIMENTI
ACQUE DI PRIMA PIOGGIA E DI DILAVAMENTO PROVENIENTI DA RETI FOGNARIE SEPARATE	Reti fognarie bianche pubbliche (art. 39, c.1, lettera a)	tutte	GRIGLIATURA + DISSABBIATURA		<ul style="list-style-type: none"> SUOLO STRATI SUPERFICIALI DEL SOTTOSUOLO (verifica distanza da pozzi per uso potabile ed irriguo) ACQUE SUPERFICIALI E MARINE 	SCARICO	RICHIESTA AUTORIZZAZIONE PROVINCIALE
ACQUE DI DILAVAMENTO effettuate tramite altre condotte separate rinvenienti da coperture, canallette, grondaie, superfici esterne di insediamenti destinati alla residenza o ai servizi, strade, piste, rampe e piazzali sulle quali si effettua il transito, la sosta ed il parcheggio di mezzi di qualsiasi tipo, nonché la movimentazione ed il deposito di materiali e sostanze NON PERICOLOSE	In aree sprovviste di reti fognarie bianche pubbliche (art. 39, c.1, lettera b)	≤ 2000 mq		GRIGLIATURA + DISSABBIATURA	<ul style="list-style-type: none"> SUOLO STRATI SUPERFICIALI DEL SOTTOSUOLO (verifica distanza da pozzi per uso potabile ed irriguo) ACQUE SUPERFICIALI E MARINE 	IMMISSIONE	COMUNICAZIONE ALLA PROVINCIA
	Art. 39, c.3	> 2000 mq	RACCOLTA IN VASCA STAGNA dei primi 5 mm di pioggia. Possibile adozione sistemi intercettazione rapida. Da trattare in alternativa: <ul style="list-style-type: none"> TRATTAMENTO IN LOCO fino ai limiti di emissione di cui alle tabelle 3 e 4 dell'allegato 5 D.l.vo 152/99 TRATTAMENTO PRESSO IMPIANTI DI DEPURAZIONE TERZI a mezzo autopurgo ai sensi dell'art. 36 del D.l.vo 152/99 	GRIGLIATURA + DISSABBIATURA + DISOLEAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> SUOLO STRATI SUPERFICIALI DEL SOTTOSUOLO (verifica distanza da pozzi per uso potabile ed irriguo) ACQUE SUPERFICIALI E MARINE RETE DINAMICA FOGNA NERA PUBBLICA 	SCARICO	RICHIESTA AUTORIZZAZIONE ALLA PROVINCIA O ALL'ENTE GESTORE DELLA RETE FOGNARIA
ACQUE DI DILAVAMENTO successive a quelle di prima pioggia	Di seconda pioggia	tutte		GRIGLIATURA + DISSABBIATURA + DISOLEAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> SUOLO STRATI SUPERFICIALI DEL SOTTOSUOLO (verifica distanza da pozzi per uso potabile ed irriguo) ACQUE SUPERFICIALI E MARINE RETI BIANCHE PUBBLICHE 	IMMISSIONE	

Tab. 1: disciplina delle autorizzazioni delle acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne di cui all'art. 39 Del D.Lgs. 152/99 come novellato dal D.Lgs. 258/00 (Decreto C.D.E.A. 21.11.03 n. 282)

Il primo atto significativo regionale di disciplinare le acque meteoriche lo si rinviene nel **Piano Direttore** emanato con Decreto n. 191 del 13.06.2002. Successivamente il Commissario Delegato per l'emergenza socio – ambientale in Puglia, con Decreto n. 282 del 21.11.2003 ha disciplinato il regime autorizzativo delle acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne. In adempimento a quanto previsto dal sopraccitato decreto n. 282/03, definito con determinazione dirigenziale n. 1/2004, è stato predisposto l'elenco della documentazione da produrre ai fini dell'acquisizione delle autorizzazioni e riportate nell'Allegato 3 dello stesso dispositivo. Al punto 3. è prevista la redazione della relazione geologica ed idrogeologica, nel caso di scarichi ed immissioni sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, da cui si deve evincere l'analisi del rischio idraulico, idrogeologico ed ambientale con l'indicazione delle misure della loro mitigazione.

Si riportano gli elementi da affrontare nella succitata relazione:

- 3.1. stralcio corografico 1:25.000 con indicazione del punto di scarico, anche con coordinate UTM;
- 3.2 una sezione idrogeologica, anche schematica, da cui si possono trarre i rapporti stratigrafici in riferimento allo strato saturo del sottosuolo;
- 3.3 la definizione del franco di sicurezza tra il punto più basso cui si immette o scarica l'acqua meteorica ed il massimo livello di escursione della falda (Livello Statico);
- 3.4 valutazione della capacità di assorbimento e percolazione del sistema di smaltimento rispetto alle portate da smaltire;
- 3.5 indicazione dei pozzi eventualmente presenti nelle vicinanze e rispettive distanze dal punto di scarico o immissione.

La Regione Puglia in data 09/12/2013 n. 26 ha emanato il Regolamento regionale avente come oggetto: "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia (attuazione dell'art. 113 del D.l.gs n. 152/06 e ss.mm. ed ii)".

Le novità di questi sono rivolte al riutilizzo delle stesse finalizzato alle necessità irrigue, domestiche, industriali ed altri usi consentiti dalla legge.

All' art. 5 (*Disciplina e trattamento delle acque meteoriche di dilavamento effettuate tramite altre condotte separate*) comma 1 si riporta: " Le acque di prima pioggia provenienti dalle superfici scolanti impermeabilizzate di insediamenti industriali, artigianali, commerciali e di servizio, localizzati in aree sprovviste di fognatura separata e non ricadenti nelle fattispecie disciplinate al Capo II del presente Regolamento, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura prima del loro scarico nei recapiti finali. Le vasche sono dotate di un sistema di alimentazione che consenta di escludere le stesse a riempimento

avvenuto. Fermo restando l'obbligo, ove tecnicamente possibile, di riutilizzo di cui all'art. 2 comma 2 del presente Regolamento le acque meteoriche di dilavamento e le acque di prima pioggia di cui al presente articolo, nei casi in cui ci sia eccedenza delle stesse acque recuperate per gli usi consentiti, ovvero l'impossibilità di riutilizzo, sono avviate ai recapiti finali. Le vasche di prima pioggia devono essere dotate di accorgimenti tecnici che ne consentano lo svuotamento entro le 48 ore successive".

Quindi all'art.9 "*Sistemi di raccolta e convogliamento delle acque di prima pioggia e di lavaggio*", al comma 1. è riportato: "Tutte le superfici scolanti delle attività di cui all'art. 8 della presente disciplina devono essere impermeabilizzate e dotate di una apposita rete di raccolta e convogliamento, dimensionata sulla base

di volumi di acqua relativi alla portata di piena calcolata, sulla base delle caratteristiche pluviometriche dell'area scolante, con un tempo di ritorno non inferiore ai 5 (cinque) anni e dotata di un sistema di deviazione idraulica, attivo o passivo, che consenta di separare le acque di prima pioggia dalle acque di dilavamento successive". Al comma 2. si legge: "Le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere avviate ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta stagna. Infine al comma 3. si riporta: "Le acque meteoriche di dilavamento successive a quelle di prima pioggia devono essere comunque trattate secondo quanto stabilito all'art.10 della presente disciplina."

È questo il sistema preso in considerazione dalla committenza.

L' art.10 "*Disciplina e trattamento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne*" recita al comma 1.: "Le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, provenienti dalle superfici e pertinenze di edifici, installazioni e/o attività di cui all'art. 8 della presente disciplina, sono sottoposte, entro 48 ore dal termine dell'evento meteorico, ad un trattamento depurativo appropriato in loco tale da conseguire:

- a. Il rispetto dei valori limite di emissione previsti dalla Tabella 3, di cui all'allegato 5 alla Parte Terza del Dl.gs. 152/06 e ss.mm. ed ii., per le immissioni in fogna nera e gli scarichi nelle acque superficiali, compresi i corpi idrici artificiali;
- b. Il rispetto dei valori limite di emissione previsti dalla Tabella 4, di cui all'allegato 5 alla Parte Terza del Dl.gs. 152/06 e ss.mm. ed ii., nel caso di scarico nei corsi d'acqua episodici, naturali ed artificiali, sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo."

Al comma 4. si legge: "Le acque di dilavamento successive a quelle di prima pioggia, che provengono dalle superfici e pertinenze di edifici, installazioni e/o attività di cui all'art.8 della presente disciplina e che non recapitano in fognatura separata, sono sottoposte, prima del loro versamento, ad un trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione. Se recapitano in fognatura separata sono soggette alle prescrizioni del Soggetto Gestore della fognatura. Comunque lo scarico e l'immissione di dette acque deve essere

autorizzato e non deve pregiudicare il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale."

L'intervento proposto riguarda la sistemazione dell'area e la realizzazione di un'isola ecologica di raccolta e separazione di rifiuti.

Il Centro di Raccolta Comunale dovrà consentire il raggruppamento per frazioni omogenee per il trasporto agli impianti di recupero e smaltimento di rifiuti urbani ex art. 184 comma 2 del D. Leg.vo 152/06. Esso sarà attrezzato per garantire il conferimento dei seguenti rifiuti urbani o assimilabili:

ID	DESCRIZIONE
1	Rifiuti solidi urbani tal quali in casi di porta a porta (n. 2 cassonetti)
2	Frazione organica biodegradabile n. 2 serbatoi interrati)
3	Carta cartone
4	Plastica metalli
5	Vetro
6	Abiti usati e tessili
7	Sfalci e potature
8	Pneumatici
9	Toner e cartucce
10	Contenitore T/FC (vernici, bombolette spray, pesticidi, ecc)
11	Filtri olio
12	Inerti da costruzioni e demolizioni
13	Oli e grassi animali e vegetali
14	Oli minerali esausti
15	Farmaci
16	Pile e accumulatori
17	Rifiuti ingombranti
18	RAEE raggruppamento 1 (freddo e clima)
19	RAEE raggruppamento 2 (lavatrici, lavastoviglie, forni, ecc)
20	RAEE raggruppamento 3 (TV e monitor)
21	RAEE raggruppamento 4 (piccoli elettrodomestici)
22	RAEE raggruppamento 5 (sorgenti luminose)

Tab. 2

Il Centro di raccolta prevede due zone di conferimento:

- a. zona di conferimento e deposito dei rifiuti non pericolosi, attrezzata con cassoni scarrabili, contenitori e platee impermeabilizzate opportunamente delimitate. Per l'utilizzo dei cassoni scarrabili è prevista la realizzazione di una rampa carrabile per il conferimento dei rifiuti.
- b. zona di conferimento e deposito di rifiuti pericolosi, protetta mediante copertura fissa dagli agenti atmosferici, attrezzata con contenitori posti su superficie impermeabilizzata e dotata di opportuna pendenza, in modo da convogliare eventuali sversamenti accidentali ad un pozzetto di raccolta a tenuta stagna.

Le aree di deposito dei rifiuti sono diversamente pavimentate e impermeabilizzate in modo da evitare ogni contaminazione del suolo e dei corpi ricettori superficiali e/o profondi.

I rifiuti pericolosi sono stoccati su un'area coperta, all'interno di cassonetti. La copertura è costituita da una struttura metallica sormontata da pannelli in lamiera di acciaio grecata zincata, idonea eventualmente ad ospitare l'installazione di pannelli solari fotovoltaici.

La copertura è dotata di un canale di gronda con pluviale al fine di convogliare le acque meteoriche nelle aiuole. La piazzuola è confinata in modo che eventuali reflui liquidi possano essere raccolti in opportuno pozzetto.

Per le tipologie di rifiuti: Rifiuti solidi urbani tal quali (ID 1), frazione organica biodegradabile (ID 2), carta e cartone (ID3), plastica e metalli (ID4), vetro (ID5), abiti usati e tessili (ID6) è previsto l'utilizzo di contenitori in polietilene ad alta densità, dotati di ruote, dalla capacità pari a 1100 litri, resistenti al deterioramento, al gelo, al calore e agli agenti chimici. Tali contenitori dovranno essere dotati di maniglie, perni di sollevamento e coperchio arrotondato per agevolare lo scorrimento dell'acqua.

Per la frazione organica biodegradabile (ID2), il centro sarà dotato di due compostiere dalla capienza pari a 700 litri da ubicare nell'aiuola, lato nord, come previsto al paragrafo 7 delle linee guida regionali.

Per le tipologie di rifiuti: sfalci e potature (ID7), pneumatici (ID8), inerti da C&D (ID12), ingombranti (ID17), Raee raggruppamenti 1, 2, 3 e 4 (ID18, 19, 20 e 21) è previsto l'utilizzo di cassoni scarrabili dalla capienza pari a 20 m³, dotati di copertura idraulica ad un battente con apertura manuale e guarnizioni a tenuta stagna. Tali cassoni dovranno essere in alluminio o in acciaio Fe510, con pareti interne lisce ed il fondo arrotondato in modo da facilitare le operazioni di carico e scarico e quelle periodiche di bonifica.

Per le tipologie di rifiuti: oli e grassi animali e vegetali (ID13) e oli minerali esausti (ID14) si prevede l'installazione di due distinte cisterne a doppia camera per impedire sversamenti accidentali di olio. Le cisterne, dalla capacità nominale pari a 500 l dovranno essere in polietilene ad alta densità idoneo e resistente all'aggressione degli oli degli agenti atmosferici, dovranno essere dotate di indicatore di livello e di coperchio superiore sufficientemente ampio in modo da facilitare le operazioni di ispezione, bonifica e lavaggio. Al fine di proteggere le cisterne da eventuali urti e impedire il ribaltamento, si provvederà all'installazione di un sistema di ancoraggio con pali o c.d. roll bar.

Per le tipologie di rifiuti: toner e cartucce (ID 9), contenitori T/FC (ID10), farmaci (ID15) sono previsti contenitori di sicurezza costruiti in polipropilene antiolio, antiurto trattato anti UV per esposizione permanente agli agenti atmosferici in base alle norme OSHNER, DIN e AFNOR, dalla capacità di 100 litri ciascuno.

Per i filtri di olio (ID11) è prevista l'installazione di un contenitore in polietilene su ruote, con coperchio a chiusura ermetica in poliuretano dalla capacità pari a 170 litri.

Per le pile e gli accumulatori (ID16) sarà installato un contenitore in polietilene ad alta densità antiolio e antiacido, antiurto trattato UV per esposizione permanente agli agenti atmosferici in base alle norme OSHNER, DIN e AFNOR, con struttura parziale in acciaio. Il contenitore dovrà essere realizzato a stampaggio unico, dotato di telaio strutturale di rinforzo realizzato in acciaio tale da permettere al contenitore di essere accatastato, sollevato, agganciato e ribaltato. La capacità di tale contenitore sarà pari a 250 litri.

Per i Raee, raggruppamento 5 (ID22) si prevede l'utilizzo di un contenitore rettangolare in acciaio con portellone superiore incernierato, palettizzazione strutturale, Big Bag interno asportabile, trattamento esterno anticorrosione ottenuto con resine poliuretaniche antiolio e antiacido di colore visibile e sicuro. Tale contenitore avrà capacità pari a 500 litri.

La sistemazione generale dell'area prevede:

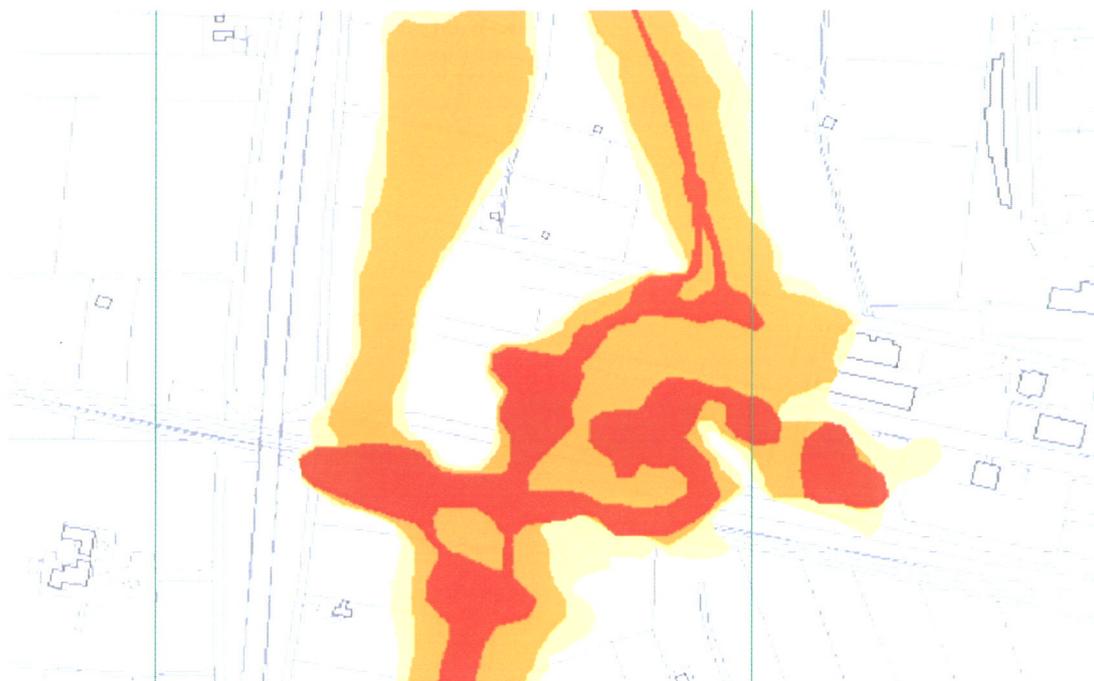
- 1) rimozione dei rifiuti;
- 2) modellamento andamento morfologico del suolo;
- 3) realizzazione di rampe e aree in rilevato;
- 4) realizzazione di pavimentazione drenante;
- 5) impermeabilizzazione viabilità;
- 6) costituzione aree a verde;
- 7) impermeabilizzazione aree di stoccaggio rifiuti urbani pericolosi e non;
- 8) posa in opera di box prefabbricato della dimensione in pianta di 6,15m x 2,10m;
- 9) realizzazione recinzione perimetrale e ingressi carrabili.

Per le acque di prima pioggia si è previsto un trattamento più spinto di tipo chimico per prevenire che eventuali inquinanti possano turbare l'equilibrio idro-chimico delle acque di falda.

PAI

Per l'area in questione nel giugno del 2010 è stato presentato uno studio delle Aree di Pericolosità Idraulica unitamente ad una proposta in merito alla nuova perimetrazione delle zone a rischio di esondazione e successivamente approvato dall'A.d.B. Puglia con deliberazione del comitato istituzionale n°65 del 16/12/2010.

Lo studio condotto ha individuato lo sbarramento della linea ferroviaria e delle recinzioni ad essa adiacenti ed ha permesso la valutazione delle aree a rischio allagamento di cui qui nel seguito se ne riporta lo stralcio.



Legenda	
Modifica al PAI proposta	
■	Alla Pericolosità Idraulica
■	Media Pericolosità Idraulica
■	Bassa Pericolosità Idraulica

TAV. 7: Stralcio delle aree a rischio esondazione

Pertanto l'area interessata dalla realizzazione del Centro di raccolta dei rifiuti del comune di Giovinazzo, è caratterizzata essenzialmente da zone a Media Pericolosità idraulica normate dall'art.8 delle NTA del PAI.

Da rilevare il fatto come in tale area non saranno realizzate strutture a carattere permanente ma solo un manufatto precario, facilmente amovibile di dimensioni ridotte. Alcune aree, specie quelle destinate alla viabilità interna saranno impermeabilizzate, ma

tutto questo non comporta un aumento di volumetria delle acque meteoriche. Infatti, queste saranno raccolte attraverso un sistema di caditoie, trattate con un sistema combinato di grigliatura, dissabbiatura e desoleazione. Per le acque di prima pioggia si è previsto un trattamento più spinto di tipo chimico per prevenire che eventuali inquinanti possano turbare l'equilibrio idro-chimico delle acque di falda.

Tutte le acque, una volta trattate, saranno smaltite attraverso la realizzazione di pozzi assorbenti e/o trincee drenanti opportunamente dimensionate, per cui si sottrae una quota parte delle acque meteoriche ivi corrivanti senza incrementare i valori dei carichi idraulici. Per quanto riportato invece il reticolo idrografico, si fa presente che comunque il lotto è distante circa 600 m dal "corso d'acqua" di cui all'ID59921.



TAV. 8: Stralcio del reticolo idrografico

L'intervento, in definitiva, risulta congruente con la normativa e la pianificazione in essere. Verificata l'inesistenza di vincoli di alcun tipo (eccetto quello idraulico e peraltro si vanno a sottrarre portate di acqua), a parere di chi scrive non si riavvisa limitazione alcuna per la realizzazione di quanto in progetto.

4. Brevi cenni sulle caratteristiche geomorfologiche

I principali caratteri geomorfologici del territorio che si sviluppano nell'hinterland del Comune di Giovinazzo richiamano il motivo ricorrente delle aree costiere della regione pugliese, costituito dall'alternarsi spaziale di dossi a depressioni di origine carsica (le doline). Questa alternanza è a luoghi, interrotta per la presenza di lineazioni erosive, le lame, a principale direttrice nord-sud (Pizzicocca, del Castello ecc.).

La configurazione di questa parte del territorio, non si discosta dallo schema regionale, per quanto riguarda i rapporti intercorrenti tra le diverse litofacies. La successione litostratigrafica è stata rilevata in adiacenza al sito investigato, nei pressi del mare. Sono presenti in affioramento strati e banchi francamente calcarei

biancastri, appartenenti alla formazione nota in letteratura come il **Calcere di Bari**, Cretaceo inf-medio.

Localmente, la serie calcarea è costituita da un'alternanza monotona di strati calcarei bianco-grigiastri e subordinatamente da calcari dolomitici di colore grigio-avana, dello spessore variabile da qualche decimetro fino al metro, a tessitura omogenea, di norma tenaci e compatti. A tratti, nell'ambito di ciascuno strato sono evidenti veli argillosi di terra bruno-rossastra. La roccia mostra di aver subito, in passato, sollecitazioni di compressione e di trazione che hanno sconvolto l'originaria tessitura e struttura tabulare. Sono evidenti infatti delle deboli pieghe. Sono presenti talora, con mancanza assoluta di continuità areale, come materiale di interstrato o come riempimento di microcavità e fratture, modesti depositi di argille verdastre e sedimenti calcarenitici dotati di discreti caratteri di compressibilità. A luoghi, gli strati si distinguono per l'interposizione di livelli millimetrici di materiale detritico a differente colorazione ed imputabile ad apporti diversificati e leggere variazioni sinsedimentarie delle caratteristiche microambientali. La continuità spaziale degli strati viene interrotta dalla presenza di piani di fratturazione ad andamento subverticale e a differente orientazione. Sul terreno si evidenziano almeno due sistemi principali di fratturazione ed altrettanti secondari. Le caratteristiche di tali superfici (persistenza, spaziatura, orientazione ecc.) sono elementi geometrici fortemente variabili da zona a zona. Tali piani, unitamente ai giunti di strato, suddividono la roccia in poliedri grossolanamente irregolari che, formando vie preferenziali per l'acqua, hanno favorito l'esplicarsi del fenomeno carsico epigeo ed ipogeo. L'acqua con la sua azione ha compromesso le porzioni più superficiali, già fratturate, realizzando, in concentrazioni modeste, lembi terroso-argillosi verdastri che possono svilupparsi anche in profondità, interessando maggiori porzioni rocciose. E' da porre in essere come talora i calcari, a seguito dell'intervento combinato dell'alterazione chimica, della dissoluzione carsica, della microtettonica, possano risultare intensamente fratturati e con caratteristiche geomeccaniche non confacenti ai materiali lapidei. Inoltre, nella zona, stante la natura

carsica dei terreni, non si esclude la presenza di soluzioni verticali a minor continuità (capivento, fratture imbutiformi, ecc.). L'andamento generale degli strati calcarei è **N20W** con immersione a SW di pochi gradi; inoltre in adiacenza sono evidenti piccoli salti di pendenza. La stratificazione, fitta nelle parti alte (con strati dell'ordine del decimetro, le "chiancarelle") si fa più importante con l'aumentare della profondità (si riscontrano "mani" superiori al metro).

La roccia appare nel complesso come fortemente tenace.

Sul fondo dei solchi erosivi sono presenti in affioramento terreni eluviali e colluviali, noti con il nome formazionale di Depositi Alluvionali.

Sui calcari si rinviene una copertura agraria pedogenizzata per attività antropica dello spessore di circa **50 cm**, unitamente a materiale di riporto dello spessore variabile da 100 cm a 150 cm.

Morfologicamente la zona, nel complesso, degrada dolcemente verso l'attuale linea di costa. Essa si presenta come un tipico territorio interessato dal processo carsico e quindi con l'alternanza di dossi (corrispondenti a cerniere di anticlinali), intervallati a forme più depresse ("lame"), e per l'affioramento, in talune aree, di terreni agrari rossastri. Tettonicamente la zona è da definirsi "stabile".

E' esente da rischio vulcanico, rischio frane e/o valanghe, rischio di subsidenza e/o innalzamento del suolo; l'unico rischio esistente è quello di tipo sismico, peraltro il Comune di Giovinazzo rientra nei comuni a basso grado di sismicità $Z = 3$).

Esiste solo il rischio idraulico. In progetto è il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche, per cui c'è una diminuzione del carico idraulico.

Quindi il progetto proposto è compatibile con le condizioni geomorfologiche e tettonico strutturali del territorio.

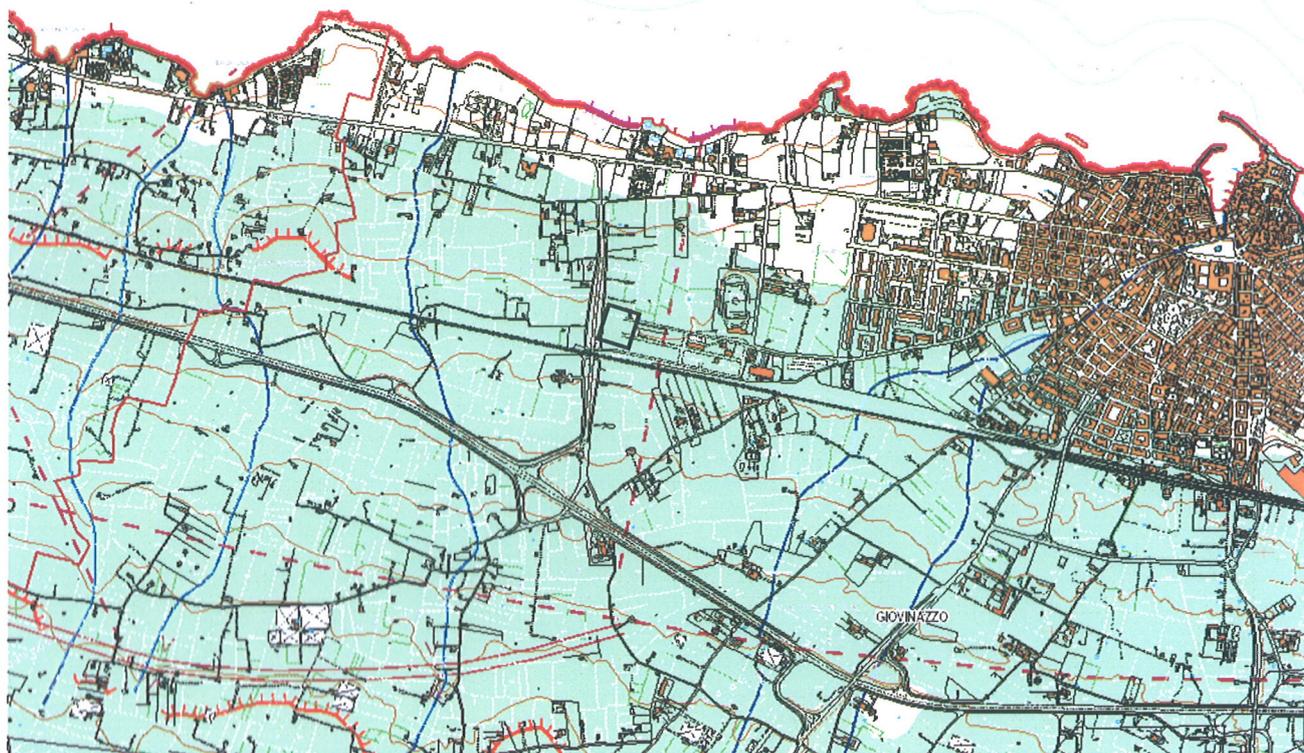
L'andamento generale degli strati si configura come una monoclinale immergente a sud-ovest, solo a tratti complicata da deboli episodi plicativi e disgiuntivi, man mano che si procede verso la linea di costa.

Idrologicamente la falda freatica di tipo carsico, circolante a luoghi in pressione, sostenuta da acque salate di ingressione marina è confinata ad una profondità di oltre 10 m. dal p.c tale comunque da non interferire con quanto in progetto.

Stante la permeabilità per fratturazione presentata dai calcari cretacei e per la mancanza di strati francamente impermeabili, non esistono i presupposti per l'esistenza di falde superficiali sospese.

Qui di seguito si riportano:

- stralcio della carta geologica (TAV. 9);
- sezione e colonna litostratigrafica schematica (TAV. 10).



LEGENDA

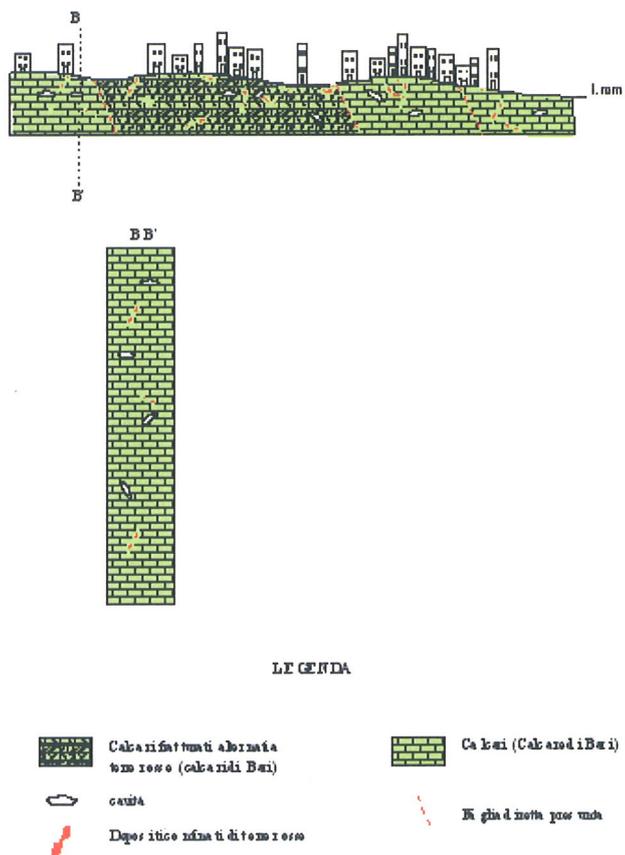
ELEMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

Litologia del substrato

- Unità prevalentemente calcarea o dolomitica
- Unità a prevalente componente argillosa
- Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica
- Unità a prevalente componente arenitica
- Unità a prevalente componente ruditica
- Unità costituite da alternanze di rocce a composizione e/o granulometria variabile
- Unità a prevalente componente argillitica con un generale assetto caotico
- Depositi sciolti a prevalente componente pelitica
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa

TAV. 9: Carta geomorfologica

Situazione geologica e stratigrafica del Comune di Giovinazzo (Ba)



TAV. 10: sezione e colonna stratigrafica

5. Dati pluviometrici

Per valutare la tendenza meteorologica locale sono stati elaborati i dati acquisiti presso le stazioni pluviometriche di Bisceglie e Giovinazzo.

I dati delle precipitazioni medie disponibili, coprono un periodo di osservazione che va dal 1921 al 2007.

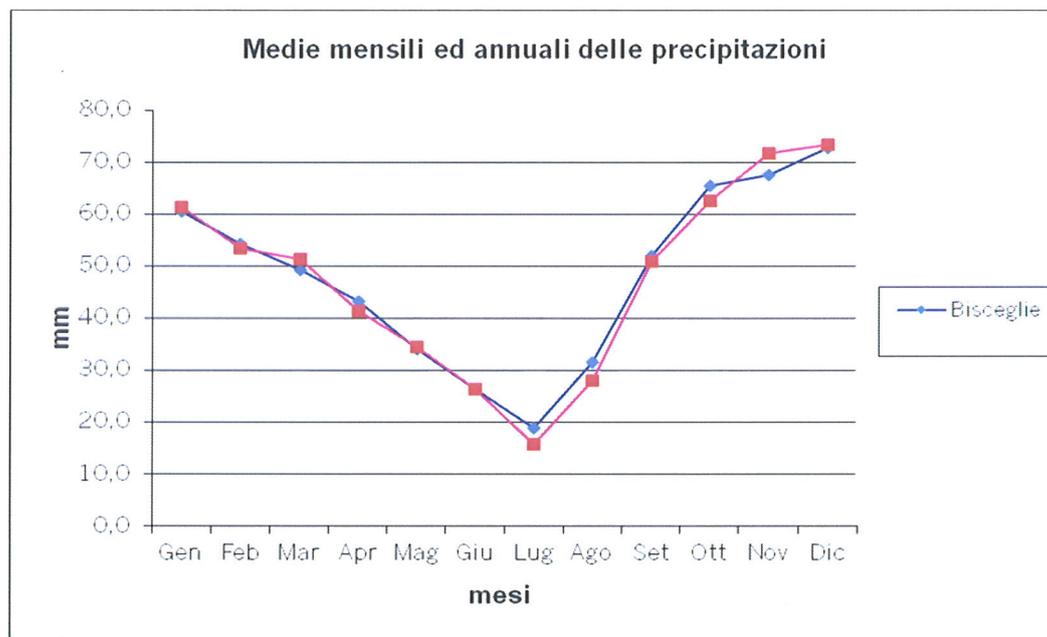
Nella tabella 3 e nella TAV. 11, si riportano le medie mensili ed annuali delle precipitazioni relative alle stazioni di osservazione di Bisceglie (16 m. s.l.m.) e di Giovinazzo (13 m. s.l.m.).

I valori riscontrati sono del tutto confrontabili (vedi figura 10); il valore medio delle precipitazioni annue è rispettivamente di 573.9 mm e di 555.9 mm per Bisceglie e Giovinazzo.

I massimi delle precipitazioni mensili sono concentrati nel quadrimestre Ott. – Gen., mentre i minimi occorrono nel mese di luglio.

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Bisceglie	60,5	54,4	49,2	43,1	34,0	26,3	18,9	31,5	52,0	65,5	67,7	72,7	573,9
Giovinazzo	61,3	53,5	51,4	41,3	34,4	26,4	15,8	28,0	50,8	62,6	71,7	73,4	555,9

Tab. 3 - Medie mensili ed annuali delle precipitazioni relative alle stazioni di Bisceglie e di Giovinazzo

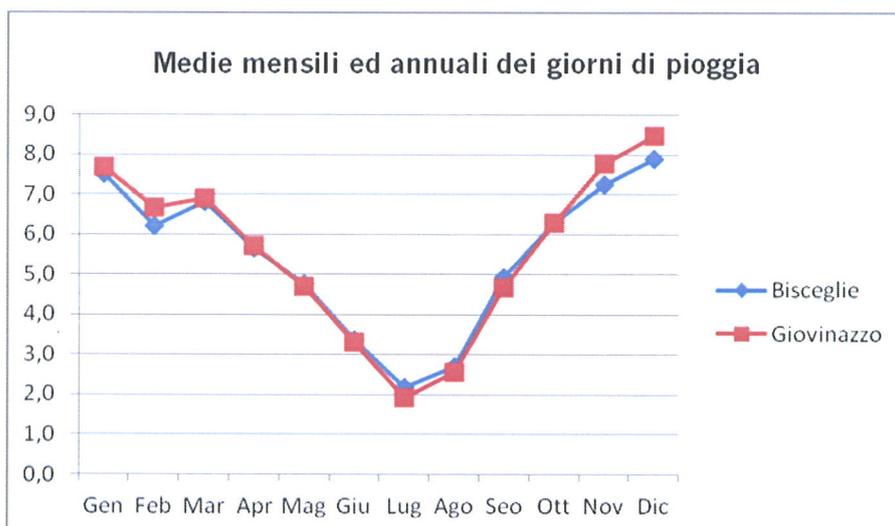


Tav. 11 - Medie Mensili e annuali delle precipitazioni (anni di osservaz.1921-2007)

Nella tabella 4 e nella Tav. 12, invece, si riportano le medie mensili ed annuali dei giorni piovosi relative alle stesse stazioni di osservazione. La media annua dei giorni piovosi varia da 65.8 per la stazione di Bisceglie a 67.2 gg. per quella di Giovinazzo (il 18 % riferito all'intero anno). Nel mese di luglio si hanno i valori minimi (2.0 e 1.7); il regime di tali piogge riveste un carattere temporalesco (per ciascun evento cadono dagli 8.0 ai 9.0 mm. di acqua). I valori massimi si hanno nel mese di dicembre per entrambe le stazioni.

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Bisceglie	7,5	6,2	6,8	5,7	4,8	3,4	2,2	2,7	4,9	6,3	7,3	7,9
Giovinazzo	7,7	6,7	6,9	5,7	4,7	3,3	1,9	2,6	4,7	6,3	7,8	8,5

Tab. 4 - Medie Mensili e annuali dei giorni piovosi (anni di osservaz.1921-2007)



Tav. 12 - Medie mensili dei giorni piovosi

L'andamento annuale è piuttosto regolare.

Nella zona in esame, il regime pluviometrico è di tipo mediterraneo con estati calde ed inverno freddo-umido. Le precipitazioni sono rilevanti nel periodo tardo-autunnale ed invernale; prolungata siccità, salvo sporadici rovesci di notevole intensità e breve durata, nel corso del periodo estivo.

6. Idrogeologia

Nella zona, la mancanza di sorgenti e di corsi d'acqua a carattere perenne è evidentemente dovuta, oltre che a fattori climatici, ai caratteri geologici regionali.

I calcari sono permeabili per fratturazione e carsismo. Limitazioni alla permeabilità possono comunque derivare dalla presenza di zone con fratture, di limitata ampiezza, riempite da depositi residuali praticamente impermeabili, oppure dalla presenza di corpi litici, compatti. Solo a seguito di copiose precipitazioni, le acque possono scorrere in superficie per brevi periodi, generalmente incanalate lungo i solchi erosivi (lame).

Scarsa e inesistente, salvo casi eccezionali, è la circolazione idrica superficiale; ben più significativa risulta la circolazione idrica della falda carsica profonda.

Per l'esistenza nel sottosuolo di livelli a bassa permeabilità d'insieme, in corrispondenza del livello marino, l'acqua è costretta a circolare in pressione.

L'acquifero trae alimentazione dalle precipitazioni meteoriche, in prevalenza nei mesi autunno-invernali, che con una media di 500 - 600 mm/anno si riversano sull'intera superficie. L'assorbimento, in funzione della permeabilità delle rocce calcaree presenti in affioramento, è maggiore nei punti interessati da un carsismo più accentuato e reso evidente dalla presenza di piccole doline, inghiottitoi, grotte e caverne, lame.

La falda idrica si muove sotto un carico piezometrico elevato e tende a dirigersi verso mare in maniera diffusa attraverso la rete più o meno continua di fessurazione delle formazioni calcaree.

Anche le lame, che assolvono il compito di smaltimento di intensi rovesci di acque meteoriche, per la loro conformazione a fondo piatto, talvolta esteso e coperto da lembi alluvionali, contribuiscono all'alimentazione della falda idrica disperdendo nel sottosuolo gran parte dell'acqua.

La distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche è legata in gran parte all'attività, distribuzione, intensità ed evoluzione del fenomeno carsico ipogeo. Chiaramente, l'attività del fenomeno carsico è variabile in intensità da zona a zona, presentando comunque uno stadio di avanzato sviluppo. Gli elementi sopra accennati, riflettendo condizioni litologico-stratigrafiche e tettoniche, danno origine ad un contesto idrogeologico complesso, e sotto molti aspetti, difficilmente schematizzabile.

Una delle caratteristiche idrogeologiche fondamentali di questo sistema è quello di possedere nel suo insieme, e molto spesso, una permeabilità relativamente bassa e marcatamente discontinua, specie alle profondità alle quali normalmente si rinviene la falda. Infatti, al di sotto del livello del mare, la fratturazione è scarsa e discontinua, talvolta praticamente assente. Solo a luoghi, e senza un ordine ben preciso, in questo sistema praticamente impermeabile, si rinvengono dei livelli, strati, o banchi calcarei fessurati e più o meno carsificati.

L'idrografia carsica murgiana è contraddistinta dal fatto che la falda profonda, in buona parte del territorio, non circola a pelo libero bensì in pressione e molto spesso a notevoli profondità al di sotto del livello del mare (nella zona indagata il rinvenimento dell'acquifero è posto parecchi metri al di sotto del livello medio mare).

Nella zona circostante il territorio indagato, non ci sono corsi d'acqua superficiali a carattere continuo, e per questo le precipitazioni idrometeoriche alimentano direttamente la falda carsica profonda (calcolando le perdite imputabili per evapotraspirazione).

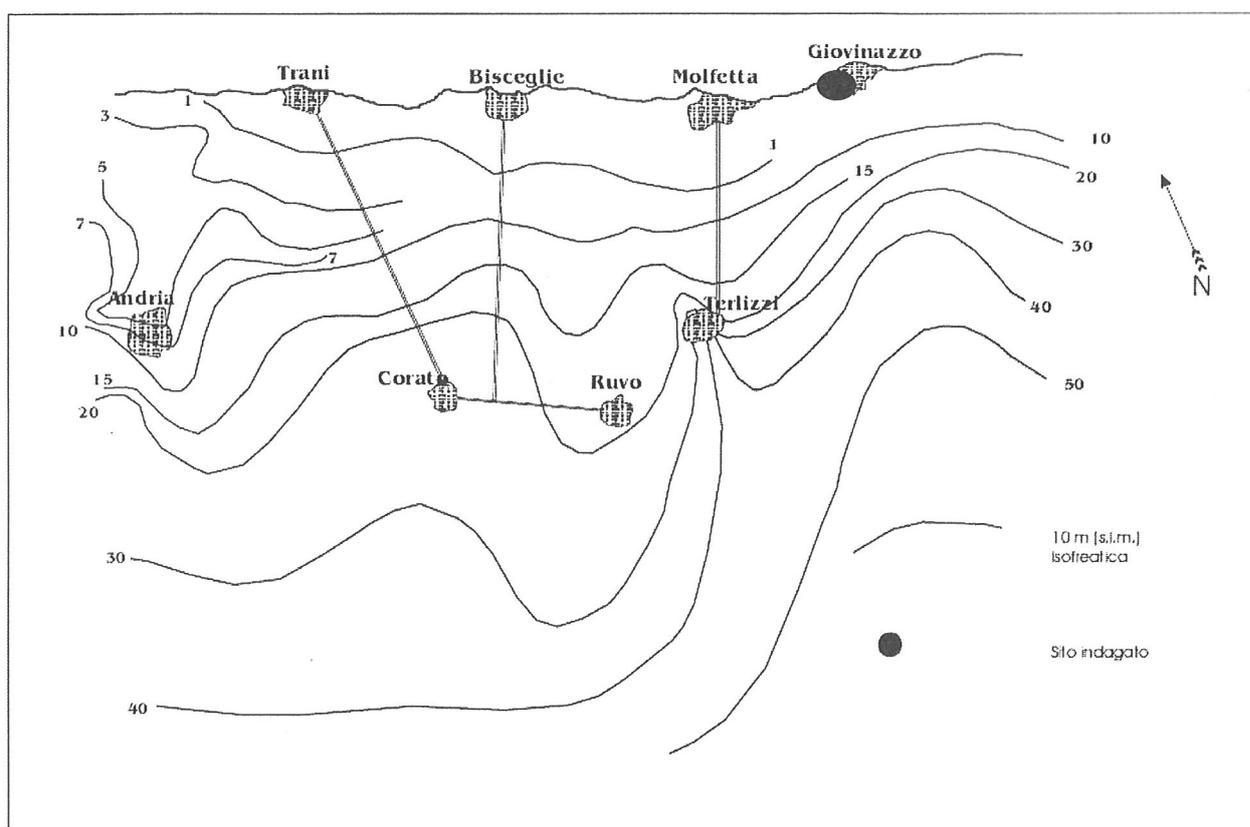
La disomogeneità della quantità d'acqua che s'infiltra nel sottosuolo dipende dalla distribuzione differenziata dei piani di fratturazione e soprattutto dalle sue caratteristiche geometriche quali la frequenza, la spaziatura, lo sviluppo ecc. Pertanto, nell'ambito di una stessa zona, caratterizzata da eguali valori dell'altezza di pioggia, la ripartizione della stessa, in acque di infiltrazione, di ruscellamento e perdite per evapotraspirazione, risulta sensibilmente irregolare.

La falda profonda, come già sottolineato in precedenza, circola in pressione e normalmente al di sotto del livello mare, essendo confinata nella parte superiore da strati rocciosi poco permeabili, a causa del basso grado di fratturazione e carsismo. Essendo

legata essenzialmente a queste due ultime caratteristiche, la profondità di rinvenimento del tetto dell'acquifero è sensibilmente variabile da zona a zona ed in maniera irregolare.

La falda carsica, insistente nel sito indagato posto immediatamente a ridosso della linea di costa risulta contaminata da acque salate di invasione continentale.

Nella TAV. 13 è evidenziato l'andamento della superficie piezometrica. Nel sito indagato il valore è caratterizzato dalla isofreatica minore di 1 m. s.l.m. E' chiaro che questa carta costituisce una schematizzazione; in realtà la situazione riscontrabile è variabile da punto a punto. La forte anisotropia dell'acquifero è inoltre all'origine delle vie di preferenziale drenaggio che sono esaltate dalle curve isopieziche e che con tutta probabilità risultano coincidenti con quei tratti di acquifero caratterizzati da un più alto grado di permeabilità di insieme.

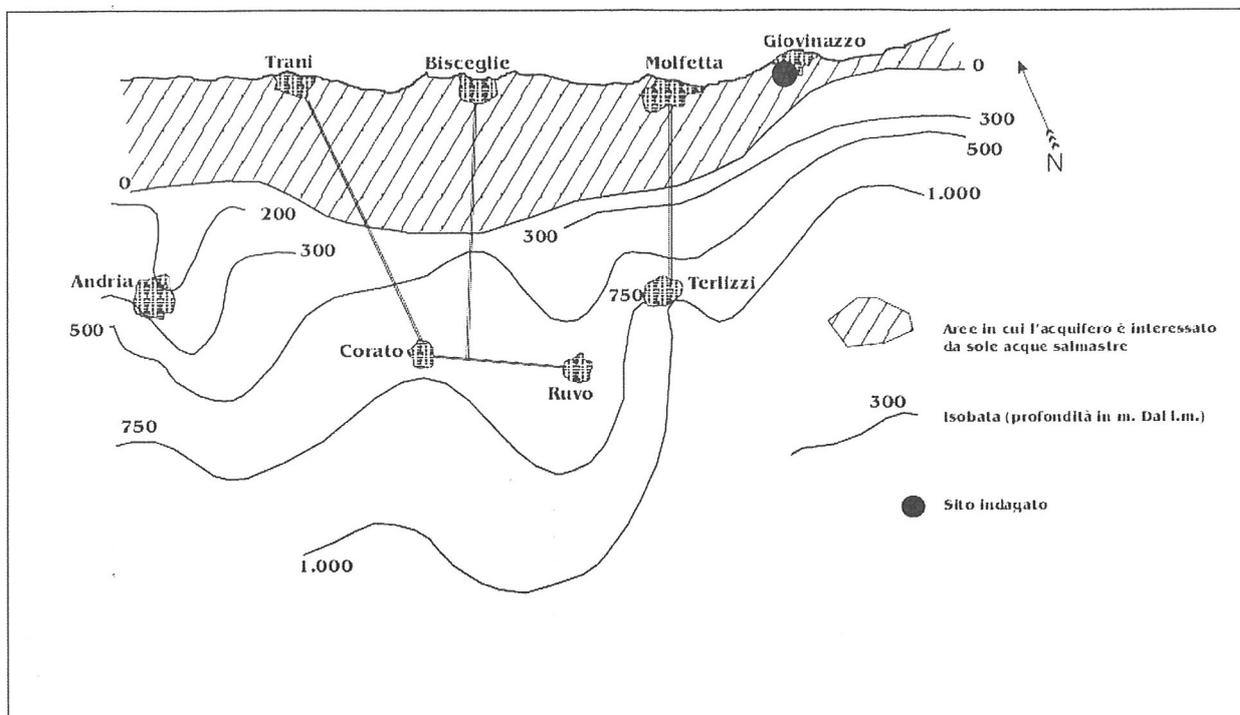


TAV. 13: andamento della superficie piezometrica

Con riferimento alle modalità di deflusso verso mare della falda, questa si esplica sostanzialmente in forma diffusa, attraverso l'esistenza di sorgenti dotate di portate modeste, le cui acque salmastre vengono a giorno, attraverso giunti di stratificazione e/o di fratturazione presenti nei calcari mesozoici.

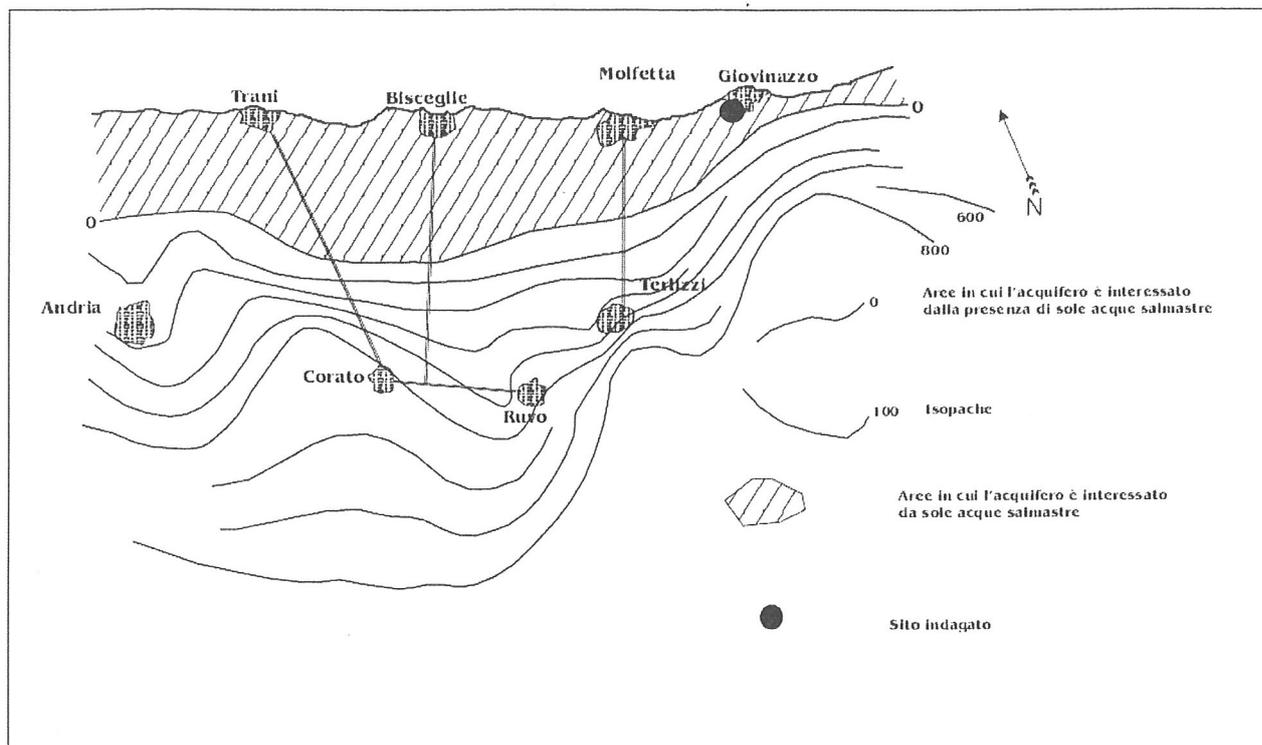
E' considerata come superficie di fondo della circolazione idrica l'ipotetica superficie isoalina oltre la quale le acque assumono una salinità superiore a 3 gr/l, quel valore in

pratica al quale si ritiene abbia inizio la zona di transizione tra acque dolci ed acque salate. Nella TAV. 14 è riportato l'andamento delle isobate della superficie di fondo della falda. Questa è stata elaborata assumendo il valore del rapporto fra la quota della superficie isoalina (tetto della zona di transizione) e carico idraulico della falda pari a circa 30, per un dato punto. Il sito ricade esternamente alle aree dove l'acquifero è interessato dalla circolazione di acque salmastre.



TAV. 14: andamento delle isobate delle superfici di fondo

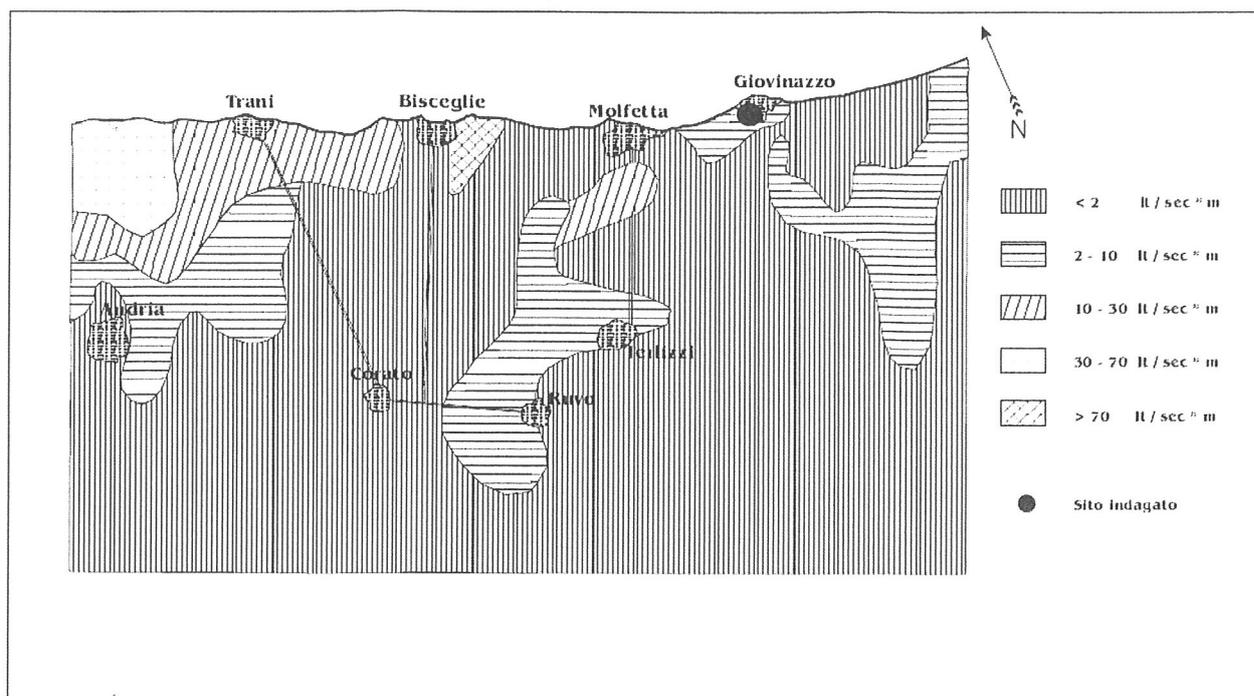
Stesse considerazioni possono essere svolte visionando la carta delle isopache dei terreni costituenti l'acquifero di fondo (vedi TAV. 15). Anche in questo caso siamo in presenza di un acquifero dolce.



TAV. 15: Isopache (spessori) dell'acquifero

La relativamente bassa permeabilità dei terreni acquiferi costringe la falda ad assumere quasi ovunque forti carichi piezometrici e a defluire verso mare con le più elevate cadenti piezometriche fino ad oggi registrate negli acquiferi carsici pugliesi. I valori calcolati variano, infatti, da un minimo dello 0.2 % ad un massimo di 0.8 %. Di norma essi si mantengono nell'ordine di 0.4 - 0.5 %.

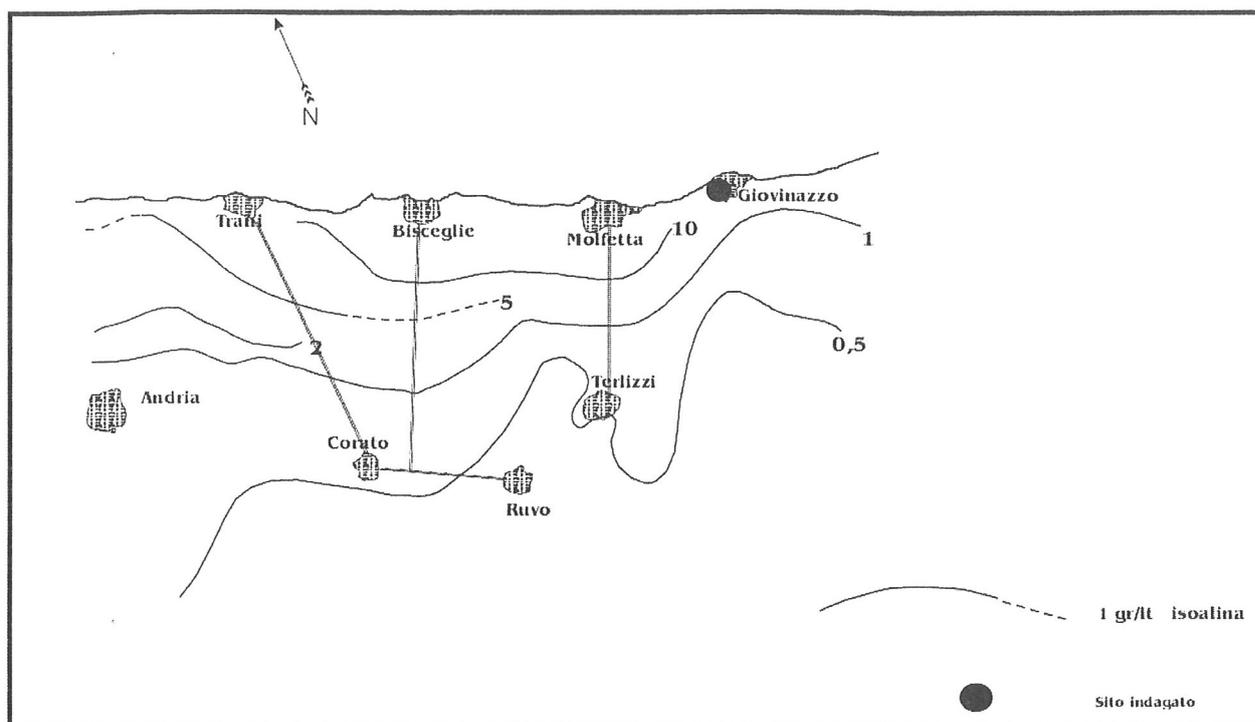
Il chimismo delle acque di falda dipende essenzialmente dalle acque d'alimentazione. Una diversificazione del chimismo di tali acque, oltre che a chiare dipendenze da fattori climatici e geografici, è riconducibile anche al tempo di permanenza dell'acqua nel terreno, prima che essa raggiunga la zona di saturazione. L'irregolare distribuzione dei caratteri di permeabilità dell'acquifero è comprovata dalla rappresentazione della TAV. 16 che mostra l'andamento nello spazio dei valori di portata specifica relativi ad alcuni pozzi trivellati nell' hinterland (i valori sono compresi tra 2 l/s x m e 10 l/s x m).



TAV. 16: Distribuzione delle portate specifiche

Da ciò si evince come la distribuzione orizzontale e verticale del contenuto salino delle acque sia, in definitiva, anche funzione del grado di permeabilità dell'acquifero. L'area oggetto del presente studio è caratterizzata da valori dell'isoalina inferiore a 1gr/l (TAV. 17, stante la vicinanza alla linea di costa.

I livelli idrici della falda sono soggetti a variazioni imputabili all'alimentazione e al grado di permeabilità dell'acquifero. Queste variazioni sono minime man mano che dall'entroterra si procede verso la linea di costa. In ogni caso, l'entità delle oscillazioni idrometrografiche, paragonate agli spessori della falda, indica che si tratta di un acquifero caratterizzato da un elevato rapporto tra ricarica stagionale e riserva idrogeologica.

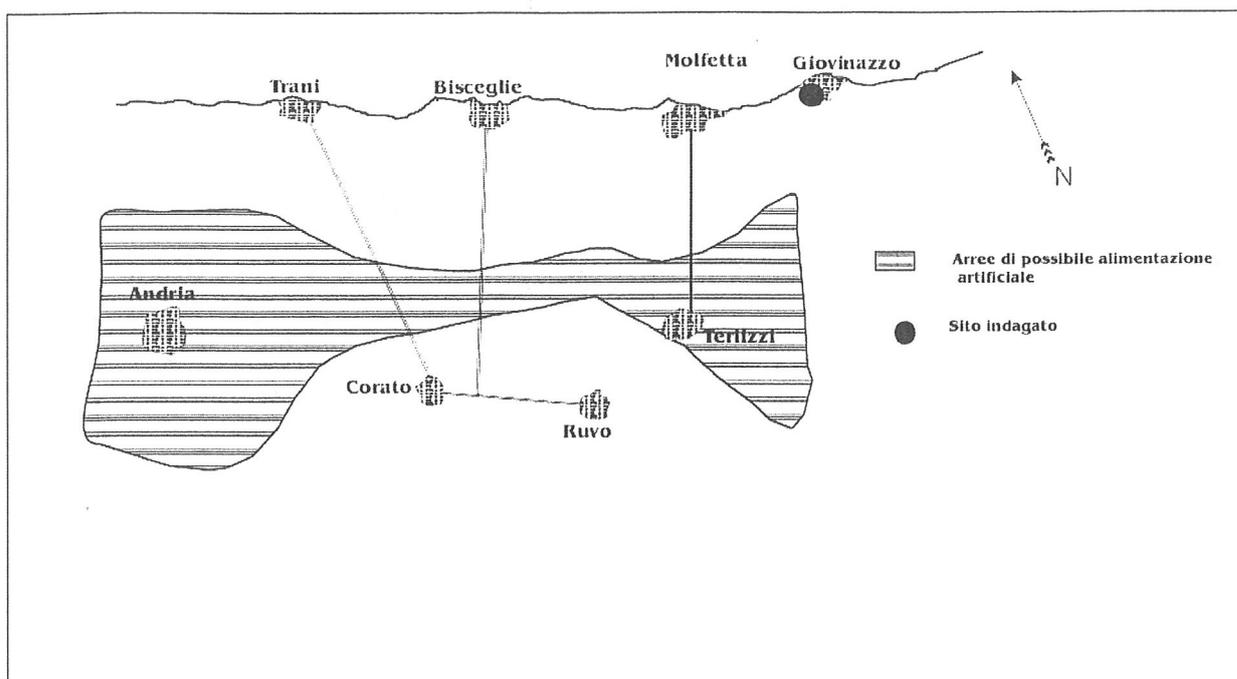


TAV. 17: Distribuzione del contenuto salino nelle acque di falda

La ricarica si effettua nel periodo tardo autunnale - inverno, mentre dai mesi di febbraio - marzo s'individua la fase d'esaurimento.

E' da rilevare il fatto come i tempi, con i quali la falda risenta dei processi d'alimentazione, siano sufficientemente brevi. Questo a conferma di come il tipo d'infiltrazione sia concentrato, poiché avviene attraverso un sistema di forme carsiche superficiali (soprattutto inghiottitoi e doline) direttamente collegate con il sistema carsico ipogeo.

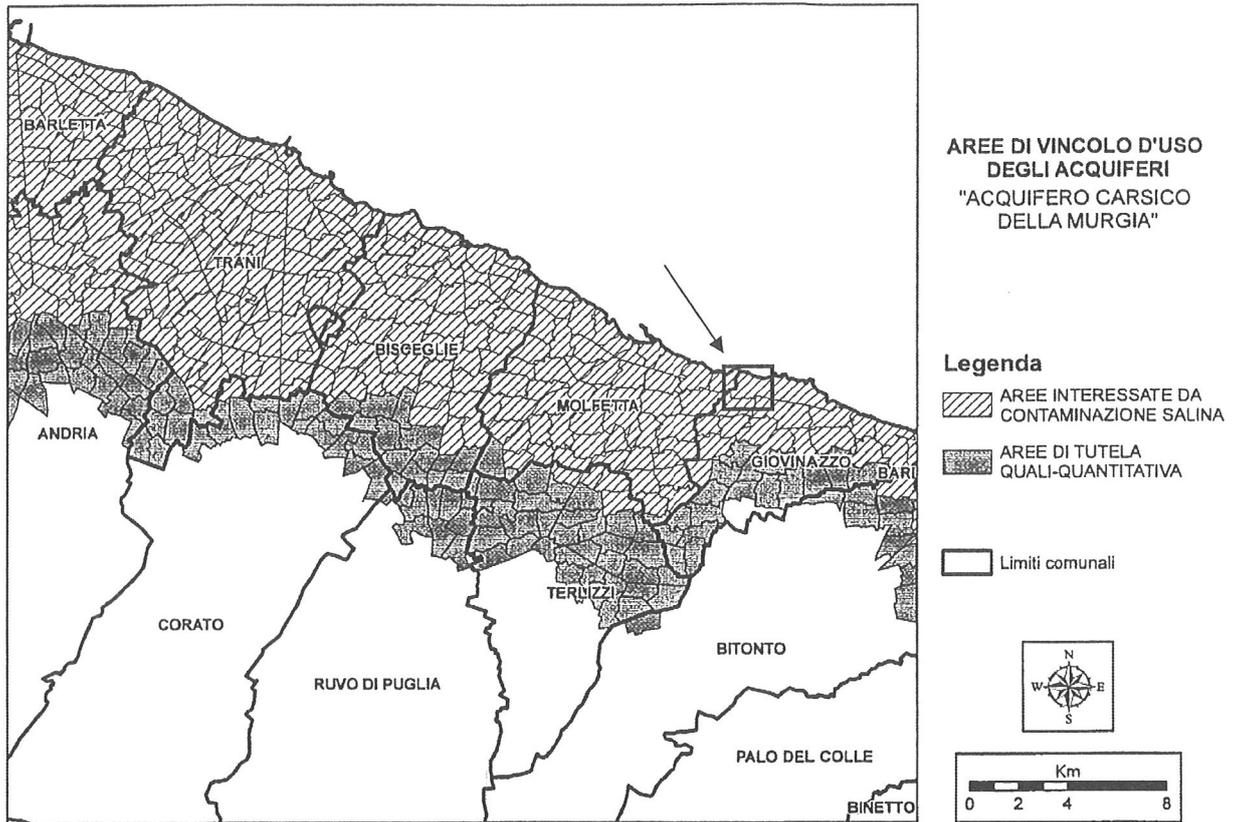
Nella TAV. 18 si riportano le zone in cui può avvenire l'alimentazione artificiale della falda. Il sito non ricade in aree in cui è possibile operare tale alimentazione.



TAV. 18: Alimentazione artificiale della falda

In definitiva l'acquifero carsico è contaminato da acque marine di invasione continentale e oltretutto l'area ricade nelle zone di vietato emungimento dal PRA.

Infine per quanto riguarda il Piano di Tutela delle Acque, la zona di interesse ricade nelle aree interessate da contaminazione salina così come rappresentato nella TAV. 19 che segue.

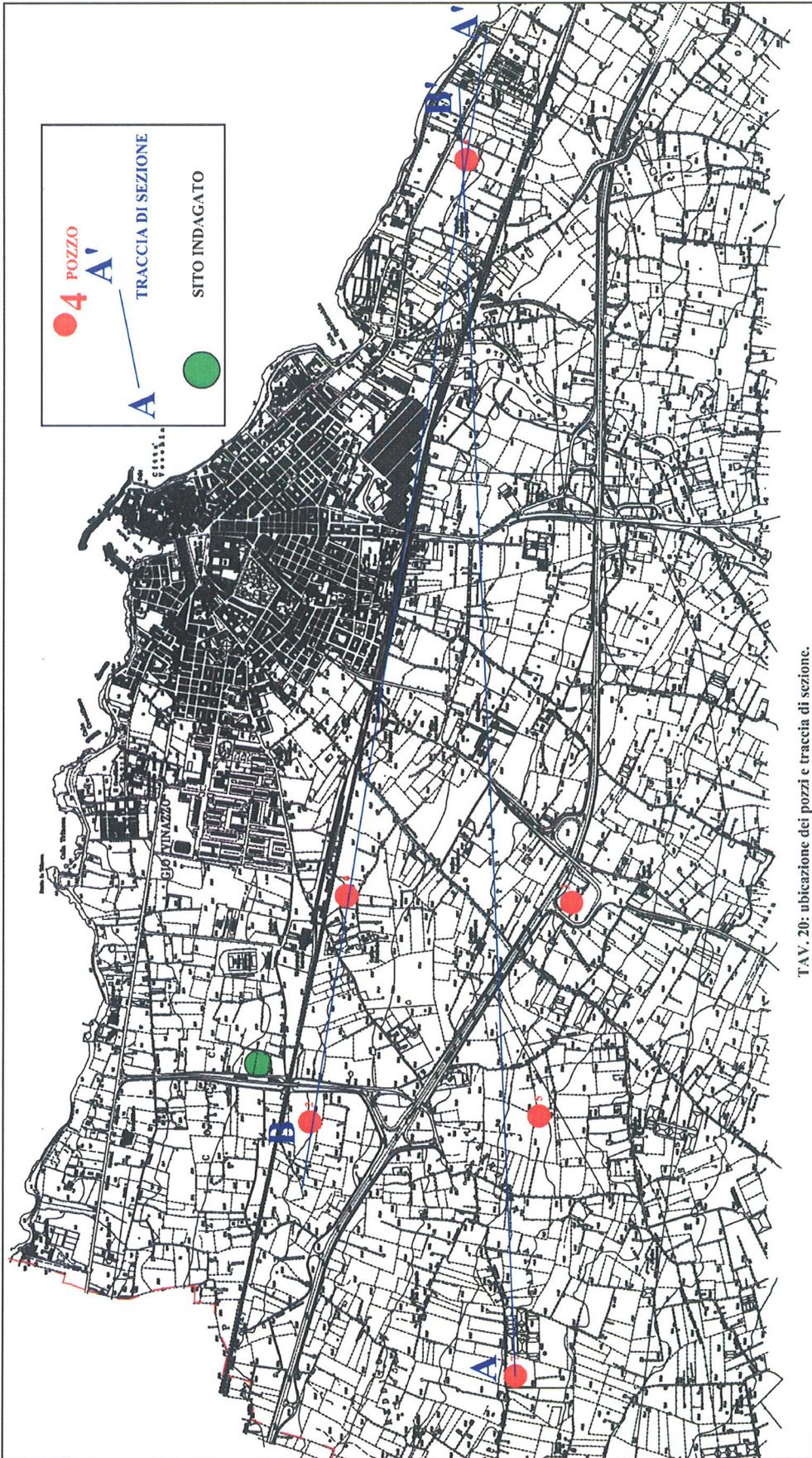


TAV. 19 : Stralcio del PTA.

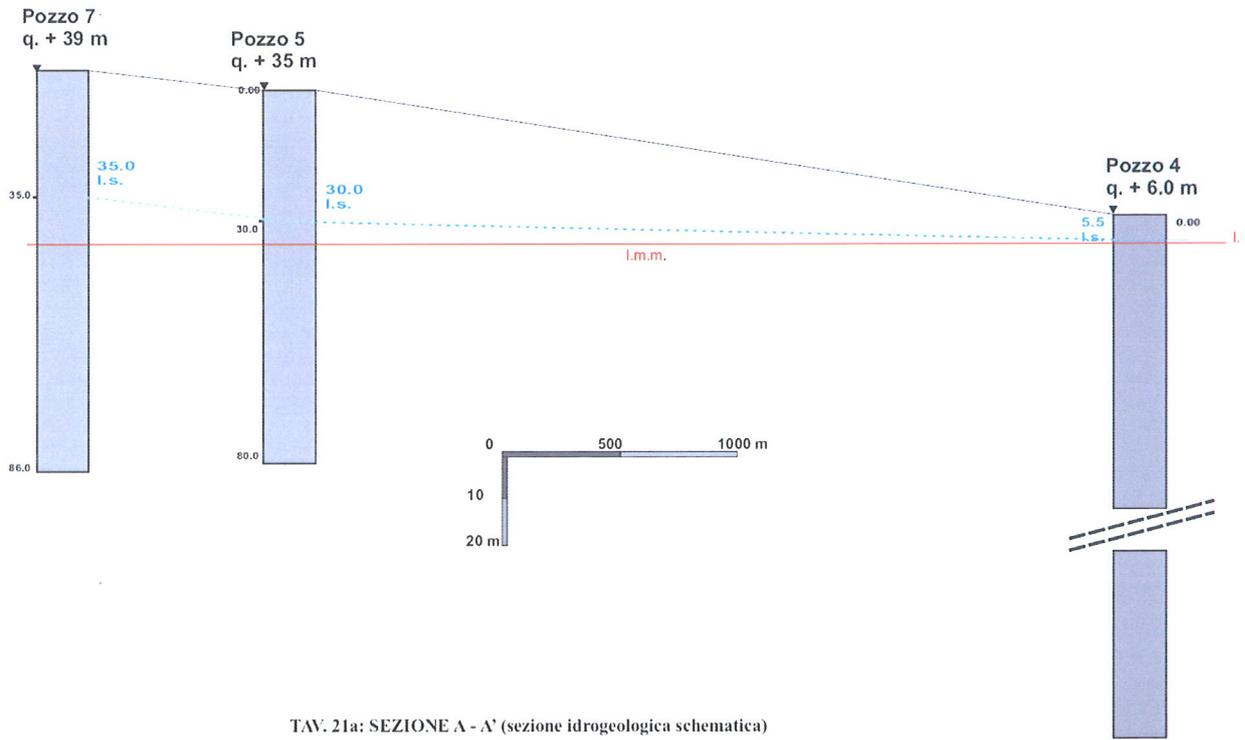
In conclusione, si ritiene che la falda acquifera, contaminata dalle acque marine di invasione continentale, sia caratterizzata da peculiarità idrogeologiche particolari, che la rendono posta in condizioni di massima sicurezza, in riferimento a ipotetici inquinamenti della stessa.

7. Pozzi

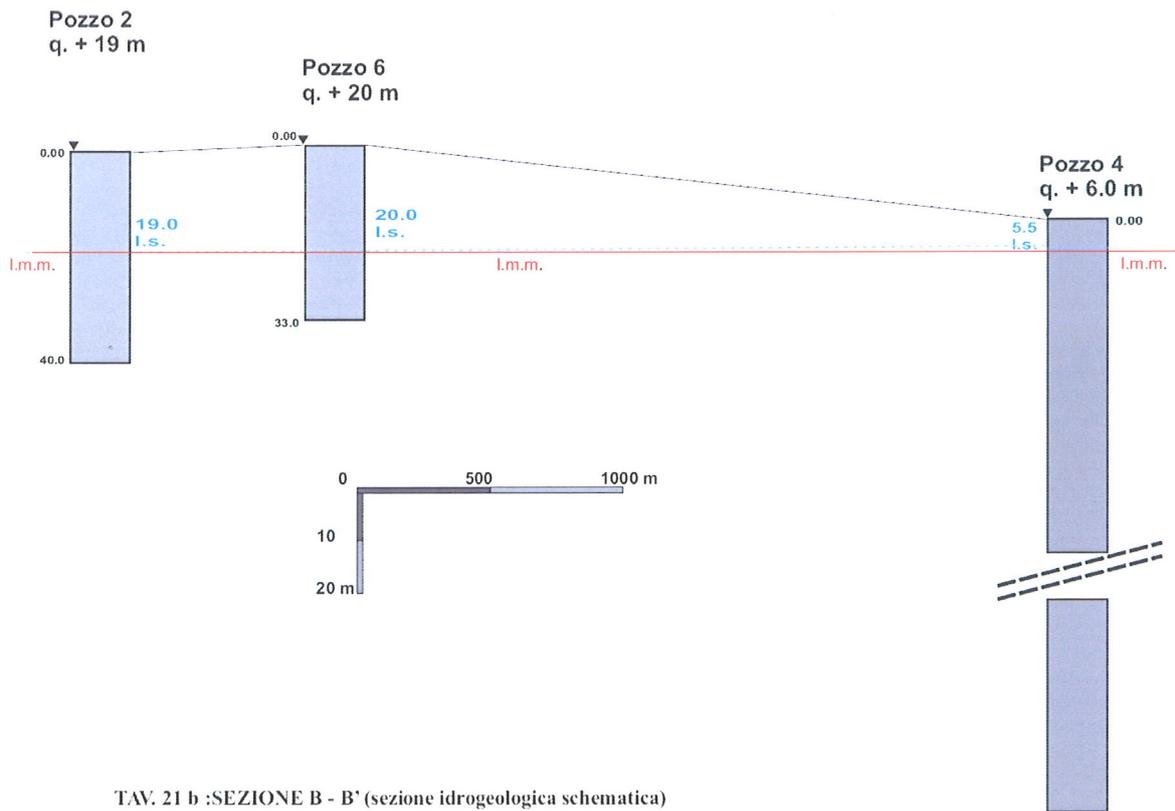
L'ubicazione della zona in un'area prossima alla linea di costa fa sì che il numero dei pozzi emungenti sia modesto sia a monte che a valle idraulica. Nella figura 19 si riporta lo stralcio fotogrammetrico con l'ubicazione dei pozzi conosciuti presenti in adiacenza al sito indagato e la traccia di sezione, presentata nella TAV. 20. Invece nella tab. 4 si riporta la distanza e la loro direzione rispetto all'area in questione. Si specifica che tutti i pozzi si trovano a monte idraulico del sito di interesse.



TAV. 20: ubicazione dei pozzi e traccia di sezione.



TAV. 21a: SEZIONE A - A' (sezione idrogeologica schematica)



TAV. 21 b :SEZIONE B - B' (sezione idrogeologica schematica)

pozzo n.	distanza (m)	posizione
2	280	SW
3	1.300	SE
4	3.500	SE
5	1.060	SW
6	720	SE
7	1.520	SW

tab. 5: distanza e posizione dei pozzi esistenti

Il più vicino è il pozzo n. 2.

Ai sensi del Regolamento Regionale n°26 del 2013, art. 7 comma 1, che richiama a sua volta il Regolamento Regionale n°12 del 2011, si evince: " gli scarichi delle acque meteoriche di dilavamento nei corsi d'acqua episodici, naturali ed artificiali, sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo non possono avvenire a meno di 200 (duecento) metri dalle opere di captazione di acque sotterranee destinate a consumo umano".

Comunque la sua posizione a monte idraulica fa in modo che non ci possano essere interferenze idrogeologiche.

Qui di seguito si riportano le caratteristiche geometriche ed idrauliche di tre pozzi trivellati nel comune di Giovinazzo.

Pozzo n. 2

- F° 1 di mappa catastale, C.da "Zurlo";
- quota assoluta: 19 m. s.l.m.;
- profondità: 40.0 m;
- quota dal p.c. di intercettazione della falda: 40.0 m;
- livello statico (dal p.c.): 16.0 m.

Pozzo n. 5

- F° 6 di mappa catastale, C.da "Torre del Ciuccio";
- quota assoluta: 20 m. s.l.m.;
- profondità: 33.0 m;
- quota dal p.c. di intercettazione della falda: 33.0 m;
- livello statico (dal p.c.): 20.0 m.

Pozzo n. 6

- F° 16 di mappa catastale, C.da "Macchia Ospedale";
- quota assoluta: 39 m. s.l.m.;

- profondità: 86.0 m;
- quota dal p.c. di intercettazione della falda: 80.0 m;
- livello statico (dal p.c.): 35.0 m.

Per quanto riguarda il coefficiente di permeabilità è un parametro fortemente influenzato dalla presenza di “vuoti carsici” o per contro da materiale impermeabile. Questo calcolato per i 3 pozzi varia da 1.3×10^{-2} cm/s a 8.0×10^{-2} cm/s con un coefficiente di correlazione estremamente basso.

Volendo effettuare il calcolo del valore medio, si avrebbe:

$$k = 175 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$$

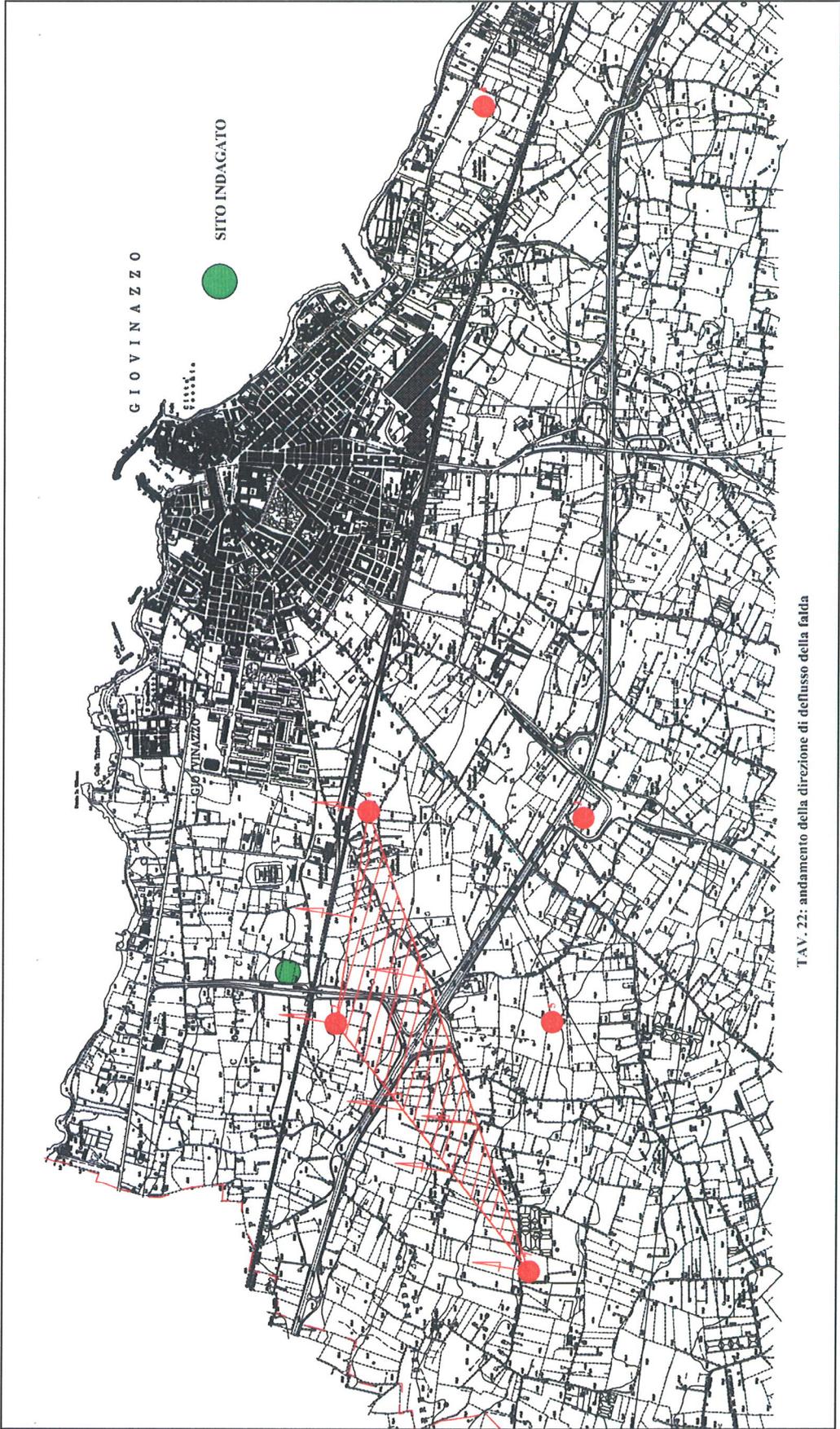
A parere di chi scrive, a garanzia e tutela del calcolo dei volumi di assorbimento, è opportuno adottare un coefficiente di sicurezza cautelativo e pertanto a base dei calcoli si considererà:

$$k = 6.5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

E' comunque da porre in essere come la falda carsica profonda si trovi confinata al livello medio mare.

Le condizioni idrogeologiche ed idrauliche variano a causa della roccia serbatoio costituita da materiali calcarei fratturati, carsificati ed alterati. Queste condizioni sono fortemente variabili sia in orizzontale che in verticale.

Nella tav. 22 si riporta l'andamento della direzione di deflusso della falda.



TAV. 22: andamento della direzione di deflusso della falda

7.1 Considerazioni idrogeologiche

La circolazione acquifera sotterranea si esplica in profondità nelle rocce calcaree e calcareo-dolomitiche del Cretaceo.

Le acque di falda presentano caratteristiche di salinità tali da subire forti interferenze con l'acqua marina d'invasione continentale a causa della forte vicinanza alla linea di costa.

I valori della porosità per le rocce calcaree sono variabili e dipendenti dal grado di fratturazione. Si passa da qualche decimo percentuale fino a qualche unità. Anche il valore della permeabilità è un valore estremamente basso e legato alla fratturazione dell'ammasso roccioso.

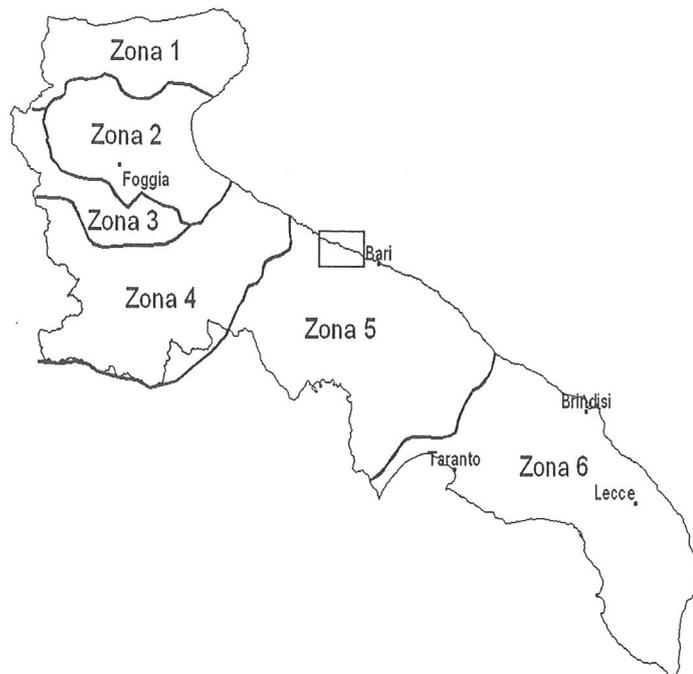
Le caratteristiche idrauliche della roccia calcarea di base sono state valutate, in modo indiretto, elaborando i dati delle prove di portata dei pozzi esistenti nella zona; comunque il coefficiente di permeabilità per il Calcarea di Bari è dell'ordine $K = 10^{-2} - 10^{-4}$ cm/sec.

I livelli idrici della falda sono soggetti a variazioni imputabili all'alimentazione ed al grado di permeabilità dell'acquifero. Tali variazioni sono minime man mano che dall'entroterra si procede verso la linea di costa.

7.2 Calcolo portate pluviali

Il calcolo delle portate pluviali parte dall'analisi delle precipitazioni meteoriche.

Per l'individuazione delle condizioni pluviometriche più gravose con dato tempo di ritorno, ovvero delle caratteristiche pluviometriche dell'evento di progetto, si è ritenuto avvalersi dell'analisi regionale delle piogge massime annuali di durata compresa tra 1 ora e 1 giorno (Progetto Va.Pi.), effettuata per tutto il territorio della Puglia. Tale metodo si basa sull'analisi degli estremi idrologici massimi condotta suddividendo il territorio della Puglia in zone geografiche omogenee (Tav. 23).



Tav. 23: suddivisione della Puglia in zone geografiche omogenee

Per ciascuna zona, basandosi su un'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata al variare della quota, ha portato appunto all'individuazione di 6 zone per ciascuna delle quali è definita la curva di possibilità climatica.

Le curve di possibilità pluviometrica rispondono alle equazioni sotto riportate:

$$\text{Zona 1: } x(t,z) = 26.8t^{[(0.720 + 0.00503z) 3.178]}$$

$$\text{Zona 2: } x(t) = 23t^{0.247}$$

$$\text{Zona 3: } x(t,z) = 25.325t^{[(0.0696 + 0.00531z) 3.178]}$$

$$\text{Zona 4: } x(t,z) = 24.70t^{0.256}$$

$$\text{Zona 5: } x(t,z) = 28.2t^{[(0.628 + 0.0002z) 3.178]}$$

$$\text{Zona 6: } x(t,z) = 33.7t^{[(0.488 + 0.002z) 3.178]}$$

Per quanto concerne il fattore di crescita, per assegnato tempo di ritorno, per la sottozona omogenea n. 5 si ha la seguente formula:

$$KT = 0.1599 + 0.5166 \ln T$$

Quindi per un tempo di ritorno uguale a 5 anni si ha $KT = 0,9913$.

L'equazione della curva di possibilità pluviometrica è riconducibile a:

$$y = a \cdot x^n.$$

Il sito in oggetto è caratterizzato da quote variabili da +19 m a +16m; prendendo come riferimento il valore di 17 m si ha:

$$a = 28.2 \cdot KT = 27.96$$

$$n = 0.1987$$

per cui l'equazione definitiva, riportata in Tav. 24, è:

$$y = 27.96 x^{0.1987}$$

Per quanto riguarda il tempo di corrivazione i suggerimenti più surrogati sono riferiti all'estensione dell'area; fino a 5.000 mq il tempo di corrivazione può essere considerato pari a 1.200 secondi.

La superficie complessiva delle aree impermeabili è di 1692,78 mq (la parte rimanente del lotto è costituita da zona destinata a verde) e considerando un coefficiente medio di deflusso (ϕ) per le superfici asfaltate e lastricate pari a 0.8, è possibile considerare le portate complessive sia quelle massime di progetto che quelle di prima pioggia secondo il foglio di calcolo qui di seguito riportato.

Calcolo della portata massima con metodo Va.Pi.

QUOTA SUL L. M.	17	m
	0,5	

TEMPO DI CORRIVAZIONE	1200	sec
TEMPO DI CORRIVAZIONE	20	minuti
TEMPO DI CORRIVAZIONE	0,3333	ore

an	27,96
n=	0,1987

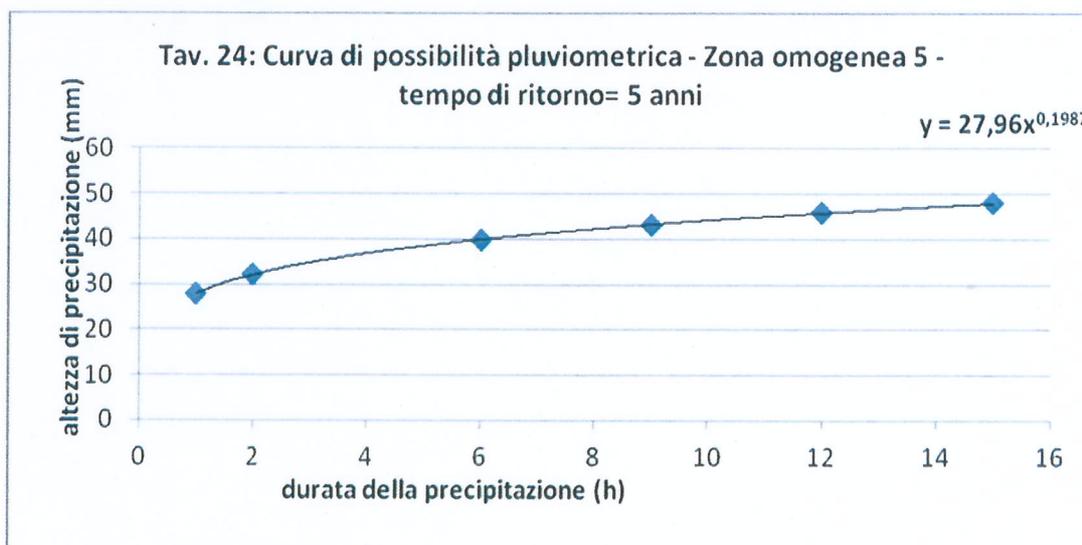
SUPERFICIE IMPERMEABILE	1749,29	mq
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	0,8	φ

	22,477	mm
ALTEZZA DI PIOGGIA CRITICA	67,432	mm/h
INTENSITA' CRITICA		

PORTATA MASSIMA DI PROGETTO	91,318	mc/h
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO	0,0254	mc/s
PORTATA MASSIMA DI PROGETTO	25,366	l/s
coeff udometrico U	0,015	l/s mq

PORTATA DI PRIMA PIOGGIA	27,084	mc/h
PORTATA DI PRIMA PIOGGIA	0,0075	mc/s
PORTATA DI PRIMA PIOGGIA	7,5235	l/s

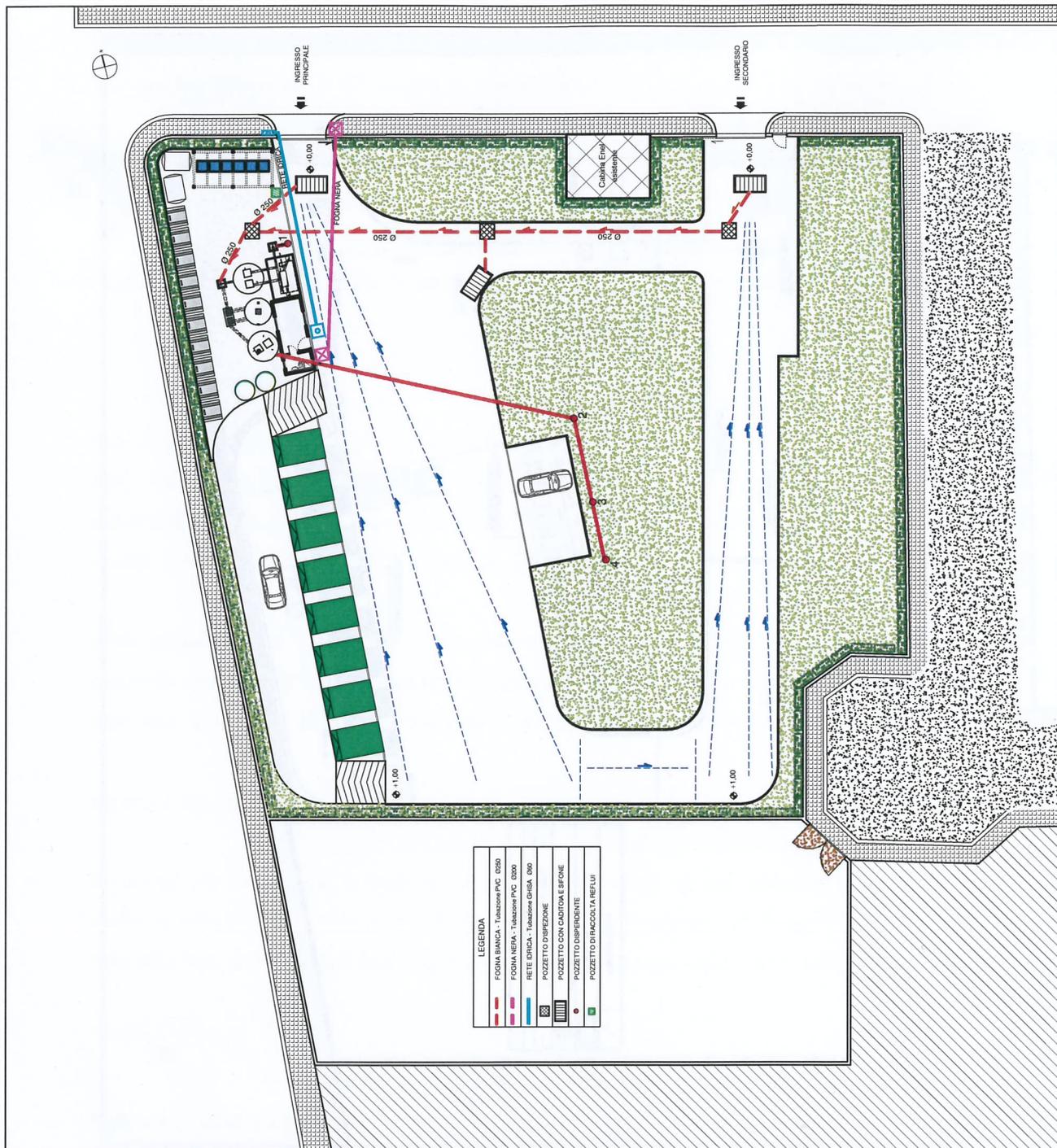
Tab. 6



Pertanto le acque da trattare sono:

- portata complessiva delle acque da smaltire: 25,366 l/s

Il layout del deflusso delle acque viene riportato nella planimetria di tav. 25.



Tav. 25: Layout delle acque meteoriche.

Ai sensi dell'All.3, definito con Atto Dirigenziale 1/2004 R.P. Ass. LL.PP. Ufficio Tutela delle Acque, al punto 3. comma 3.3 si chiede la *“definizione del franco di sicurezza tra il punto più basso cui s’immette o scarica l’acqua meteorica ed il massimo livello di escursione della falda (livello statico)”*.

La falda di che trattasi è un acquifero a luoghi in pressione ed in altre zone a pelo libero.

Essendo la quota media del sito esaminato di +17 m s.l.m., considerato che la stessa si intercetta a circa 30 m dal p.c. e che il livello statico si pone a 2-3 m sul livello del mare, la quota dello stesso dal piano campagna è di circa 14.0 m.

A causa della vicinanza alla linea di costa, a valle dell'area non esistono pozzi emungenti e pertanto si ritiene sufficiente adottare un coefficiente di sicurezza pari a 1.0 m, quindi la profondità di attestazione dei pozzi disperdenti è data da:

$$\text{prof} = \text{quota} - \text{l.s. (riferito al livello mare)} - \text{franco di sicurezza} = 17.0 - 3 - 1.0 = 13.0 \text{ m}$$

7.3 Caratteristiche dell'acquifero

In considerazione della situazione geologica prima descritta, per la perforazione è adatto il metodo della rotazione a distruzione di nucleo, con aria compressa e schiumogeni. Tale metodo consente inoltre di operare più celermente con la possibilità di ricostruire, con buona approssimazione, attraverso l'analisi dei detriti di perforazione, la stratigrafia dei terreni attraversati.

La perforazione sarà spinta fino a 13.0 m dal piano campagna, con diametro della perforazione di 220 mm e rivestimento della perforazione con camicie in PVC con diametro ϕ 200 mm fino ad una profondità di 2,0 m. L'ulteriore tratto pari a m. 11,0 non sarà incamiciato.

Per allungare la vita del pozzo, potrà prevedersi al boccapozzo una rete filtrante che trattenga materiale di grosse dimensioni ivi convogliate in sospensione.

I valori della porosità per le rocce calcaree sono variabili e dipendenti dal grado di fratturazione. Si passa da qualche decimo percentuale fino a qualche unità. Anche il valore della permeabilità è un valore estremamente basso e legato alla fratturazione dell'ammasso roccioso.

7.4 Stratigrafia dei terreni che saranno interessati dalla perforazione

Sulla base delle osservazioni geologiche di superficie e delle stratigrafie dei pozzi per acqua perforati in zona, è possibile affermare che la perforazione interesserà materiale calcareo-dolomitico della piattaforma carbonatica appula. Si tratta di calcari e calcari dolomitici stratificati, a grana fine, tenaci, in vario grado fratturati e carsificati, affioranti estesamente sulle Murge ed in agro di Giovinazzo, intercalati da argille giallo rossastre compatte.

I calcari continuano nel sottosuolo per diverse centinaia di metri e sono sede di una falda idrica frazionata su più livelli. Il corpo idrico principale si rinviene a profondità variabili rispetto alla quota del livello medio marino. La falda, localizzata in corrispondenza dei livelli

rocciosi ad elevato grado di fratturazione e carsismo, è confinata da strati di roccia calcarea compatta.

La falda è alimentata dalle acque meteoriche che cadono sulla Murgia; la salinità è estremamente elevata.

7.5 Caratteristiche e dimensionamento delle opere disperdenti

Il pozzo assorbente è comunemente definito come un pozzo che consente l'immissione di acqua dalla superficie in profondità. La realizzazione del pozzo assorbente è analoga a quella di un pozzo emungente; elemento di differenziazione è che l'acqua segue il cammino inverso. La condizione essenziale per tali opere è che la profondità di attestazione avvenga nella zona insatura sovrastante al livello della falda. Si ritiene quindi sufficientemente cautelativo adottare quale profondità di attestazione delle perforazioni la quota di 13.0 m.

L'immissione di acqua nella zona insatura si traduce nella formazione di un cono di immissione, simile ma opposto al cono di emungimento che si forma a seguito del prelievo di acqua da un pozzo.

Per determinare la portata di assorbimento è necessario conoscere la permeabilità d'insieme della roccia. Come già precedentemente indicato, per i Calcari di Bari nell' hinterland di Giovinazzo, tale parametro varia da 10^{-2} cm/sec a 10^{-4} cm/sec.

Per il calcolo della portata di assorbimento bisogna considerare l'innalzamento del livello piezometrico in corrispondenza del pozzo, legato alla permeabilità del mezzo K dalla relazione:

$$Q = [2\pi KL (h_w - h_o)] / \ln (r_w / r_o)$$

con:

h_o livello statico (livello 0 di partenza)

h_w livello dinamico di immissione

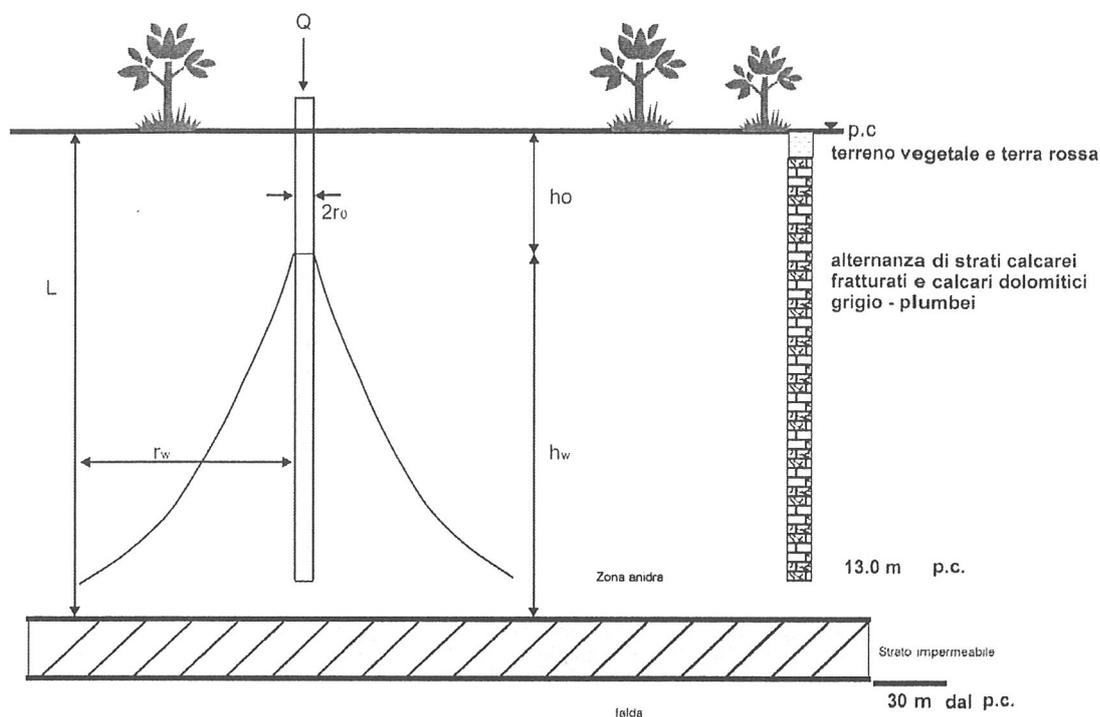
L spessore o lunghezza di perforazione

r_w raggio d'influenza

r_o raggio del pozzo

secondo lo schema indicato nella tavola 26 che segue.

Tav. 26: SCHEMA DI IMMISSIONE FLUIDI NEL SOTTOSUOLO

**Legenda dei simboli utilizzati**

- Q portata di immissione
- L lunghezza della perforazione
- r_w raggio d'influenza del pozzo
- r_0 raggio della perforazione
- h_w altezza max del livello di acqua
- h_0 lunghezza della parte incamicata

La perforazione sarà spinta fino a -13 m dall'attuale p.c., incamicata per i primi due metri, per cui tale tratto non contribuisce all'assorbimento delle acque meteoriche.

Secondo lo schema della figura a questo strato si affidano i seguenti valori:

$L = 13.0$ m; lunghezza perforazione o strato assorbente;

$h_w - h_0 = 11,0$ m altezza massima del livello che l'acqua può raggiungere nella perforazione;

$r_w = 250$ m raggio d'influenza del pozzo che per i calcari varia da 150 a 500 m per cui si è considerato un valore medio;

$r_o = 0.11$ m raggio della perforazione;

$K = 6.5 \times 10^{-5}$ m/sec valore della permeabilità calcolato.

E pertanto sostituendo, si ottiene la portata competente al pozzo:

$$Q_{per} = [2 \times 3.14 \times 6,5 \times 10^{-5} \times 13 \times 11] / \ln 250/0.11 = 755.26 \times 10^{-5} \text{ mc/s} = 7.5 \text{ l/s}$$

Il valore della portata massima, in caso di precipitazione di notevole intensità, è di 25,36 l/sec, per cui il numero di perforazioni è:

$$N = Q_{TOT}/Q_{per} = 25.36/7.5 = 3.38 \approx 4 \text{ perforazioni}$$

con un ulteriore coefficiente di sicurezza.

Per le acque meteoriche deve essere previsto il trattamento di grigliatura, disabbatura e desoleazione. Per le acque di prima pioggia in aggiunta verrà effettuato un trattamento chimico per abbattere tutti gli inquinanti potenziali derivanti dalle acque che entrano a contatto con i rifiuti.

Per allungare la vita media del sistema drenante occorrerà predisporre un piano di manutenzione che preveda la pulizia e/o la sostituzione del materiale filtrante. Inoltre, sia in corrispondenza dei punti di arrivo e di uscita dell'acqua dalla vasca che nelle trivellazioni (parte alta), dovrà prevedersi la messa in opera di un filtro in grado di trattenere le sostanze più grossolane. Anche per tali filtri sarà necessario curare la loro pulizia e manutenzione.

Il sistema di smaltimento proposto è dinamico, poiché l'acqua una volta arrivata nella vasca e trattata andrà a riversarsi nelle trivellazioni per cui il tempo di permanenza non è condizionato dalla volumetria del contenitore di accumulo.

Nel lotto di intervento esiste una superficie rilevante destinata a verde, pari a 1.375,12 mq.

Ai sensi dell'Art. 2 comma 2 del Regolamento Regionale n°26/2013 è obbligatorio il riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento, finalizzato alle necessità irrigue, domestiche, industriali e altri usi consentiti dalla legge.

Per determinare la capacità assorbente del terreno vegetale costituente le aree a verde è stato predisposto un pozzetto assorbente per determinarne il coefficiente di permeabilità.

La determinazione del coefficiente di permeabilità presenta sempre difficoltà ed incertezze. Salvo che nei casi in cui si abbia a che fare con terreni omogenei ed isotropi, di

condizioni al contorno note e di prove eseguite con la massima cura, i valori sperimentali possono essere affetti da errori che possono anche essere di un intero ordine di grandezza. Tenuto conto dei fattori dai quali dipende il coefficiente di permeabilità, l'attendibilità delle prove può essere migliorata adottando le seguenti avvertenze e prescrizioni:

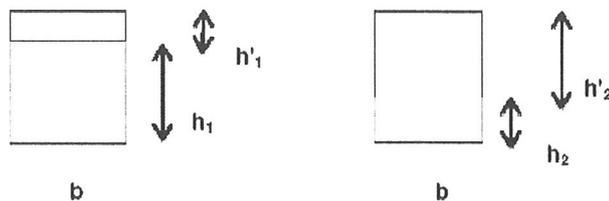
1. conoscenza della possibile distribuzione delle pressioni della prova;
2. conoscenza adeguata del profilo litostratigrafico del terreno;
3. realizzazione della prova in condizioni di moto laminare in regime permanente secondo schemi di flusso, per quanto possibile, aderente ai modelli teorici;
4. utilizzo, nel limite del possibile, di acqua limpida ed a temperatura controllata;
5. esecuzione delle prove in assenza di precipitazioni particolarmente intense e/o prolungate.

La prova è stata eseguita riempiendo d'acqua il pozzetto e misurando la velocità di abbassamento del livello in funzione del tempo (PROVE LUGEON A CARICO VARIABILE). Si è avuta l'accortezza dapprima di saturare il terreno e quindi è stata eseguita la prova vera e propria. Il pozzetto non è stato riempito completamente. La profondità netta è stata di 55 cm.

Il coefficiente di permeabilità è stato calcolato secondo la seguente formula, i cui parametri sono schematizzati nella tav.27:

$$K = \frac{(h_2 - h_1)}{(t_2 - t_1)} * \frac{1 + \frac{2h_m}{b}}{2.7 \frac{h_m}{b} + 3}$$

Prova di permeabilità in pozzetto superficiale eseguita a carico variabile (A.G.I. 1977)



Tav.27: schema prova

I dati ottenuti ed il calcolo del coefficiente di permeabilità sono riportati nella tab. 7.

T (s)	H (cm)	h _m (cm)	b (cm)	K cm/s
120	8	4	55	
240	17	12,5	55	0,01194

300	21	19	55	0,009145
420	22	21,5	55	0,001095
600	25	23,5	55	0,002126
840	30	27,5	55	0,002525
1260	36	33	55	0,001637
1620	43	39,5	55	0,002116
2160	55	49	55	0,002285
valore medio				0,004109

Tab. 7

Il valore del coefficiente di permeabilità è $K = 4,1 * 10^{-5}$ m/s.

Qui di seguito si riporta una tabella con i valori medi del coefficiente di permeabilità. Il terreno testato è assimilabile quindi ad una sabbia pulita, sabbia e ghiaia.

TIPO DI TERRENO	k (m/s)
Ghiaia pulita	$10^{-2} - 1$
Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} - 10^{-2}$
Sabbia molto fine	$10^{-6} - 10^{-4}$
Limo e sabbia argillosa	$10^{-9} - 10^{-5}$
Limo	$10^{-8} - 10^{-6}$
Argilla omogenea sotto falda	$< 10^{-9}$
Argilla sovraconsolidata fessurata	$10^{-8} - 10^{-4}$
Roccia non fessurata	$10^{-12} - 10^{-10}$

Tab. 8: valori caratteristici del coefficiente di permeabilità.

Per valutare la superficie sufficiente allo smaltimento di tali portate basta applicare la seguente formula:

$$S = Q/K = 25.36 * 10^{-3} \text{ (mc/sec)} / 4.1 * 10^{-5} \text{ (m/s)} = 618 \text{ mq.}$$

Le superfici a verde disponibili sono pari a 1.318,62 mq e pertanto in grado di smaltire 54,03 l/sec. Solo le superfici a verde sono in grado di smaltire le acque meteoriche; questo è vero solo in parte poiché il terreno, specie in inverno si satura e quindi non è in grado più di assorbire acqua. Si fa presente altresì che nell'area ci sono zone dove lo spessore del terreno è inferiore a 55 cm e pertanto non in grado di smaltire i volumi di acqua alcolati, In definitiva si ritiene altamente cautelativo conservare le 4 perforazioni a tutela di tutto il sistema disperdente. Il tutto in ossequio al Regolamento Regionale n°26/2013.

Conclusioni

Gli accertamenti e gli studi effettuati forniscono un quadro abbastanza preciso della situazione idrogeologica locale.

L'acquifero interessato è quello carsico, il cui livello idrico principale si rinviene a profondità variabili rispetto alla quota corrispondente al livello medio del mare, che rappresenta il livello di base della circolazione idrica sotterranea.

La falda è frazionata in più livelli in connessione idraulica tra loro, a diversa produttività.

In considerazione delle caratteristiche di permeabilità, d'immagazzinamento e di dimensione dell'acquifero, così come emerso dai dati dei pozzi trivellati nel comprensorio di Giovinazzo, è verosimile affermare che non dovrebbero determinarsi interferenze tali da rendere incompatibile l'immissione dell'acqua in zona anidra con l'acquifero stesso.

Ci si riserva di comunicare alla Provincia i dati delle prove di assorbimento che verranno effettuate nei pozzi assorbenti.

In conclusione, chi scrive, ritiene fattibile quanto in progetto e non ravvisa limitazione allo smaltimento delle acque meteoriche trattate in zona anidra.

Molfetta,

geologo

Ignazio L. Mancini

