

Dott. Geologo Massimilian BRANDI
Carovigno (BR) : Via L. Capuana, 13
Tel. 0831 991197 - 333 7325163

P.IVA 01807470743

COMUNE DI CAROVIGNO

Provincia di Brindisi

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA
DI SETTORE AUTOMOTIVE E LOGISTICA
OVE EFFETTUARE GLI ULTIMI CONTROLLI ASSEMBLAGGI
E DECERATURA DEGLI AUTOVEICOLI

IL PROGETTISTA

Ing. Pietro IAIA

IL COMMITENTE

Ditta AUTOSIMEONE s.r.l.

IL GEOLOGO

Dott. Massimilian BRANDI

Brandi Massimilian

DATA

20 gennaio 2017

TAVOLA

RELAZIONE
GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

REV. N°

NOME FILE

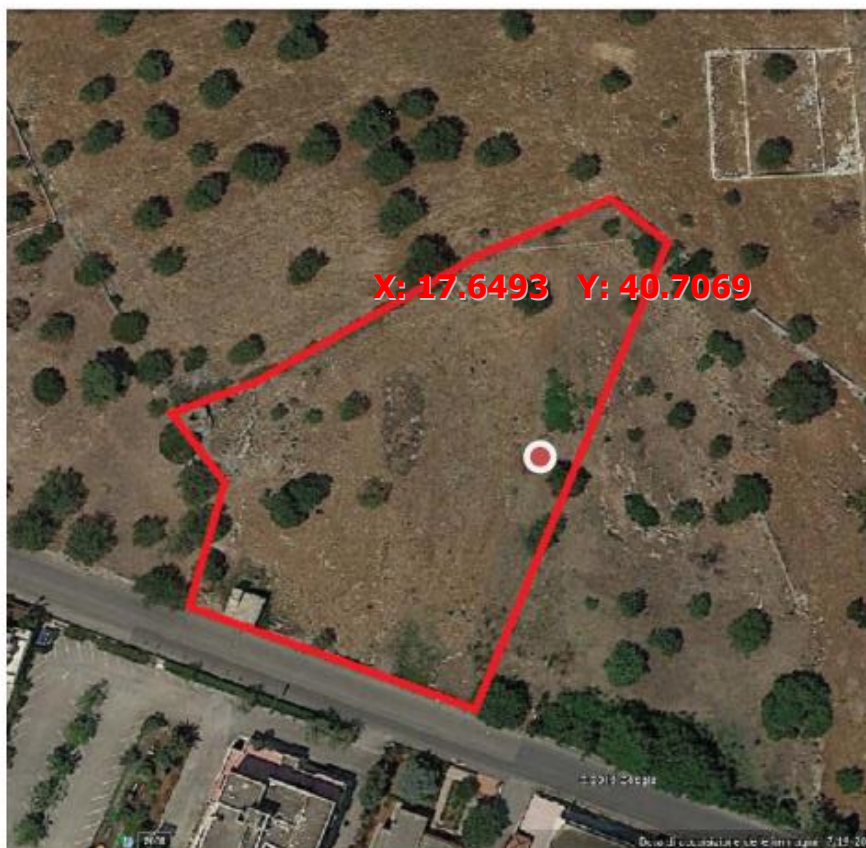
INDICE

- 1. PREMESSA**
- 2. NOTE GEOGRAFICHE**
- 3. CENNI GEOLOGICI**
- 4. MORFOLOGIA**
- 5. CALCARENITI QUATERNARIE**
- 6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ED IDROGRAFICHE**
 - 6.1 Acque superficiali**
 - 6.2 Acque sotterranee**
- 7. CALCOLO DELLA PERMEABILITA'**
- 8. DIMENSIONAMENTO DELLA TRINCEA DRENANTE PER LA PRATICA DELLA SUBIRRIGAZIONE.**
- 9. DEPURAZIONE DELLE ACQUE DA PARTE DELLA ROCCIA**
- 10. VULNERABILITA' DELL' ACQUIFERO PROFONDO**
- 11. CONCLUSIONI**

ALLEGATI

PREMESSA

Nel Comune di Carovigno, in contrada Pietrafitta, la ditta AUTOSIMEONE s.r.l., proprietaria di un terreno posto a fregio della S.S.16 Carovigno-Ostuni, intende realizzare un capannone destinato alla vendita di autoveicoli nuovi ed usati.



Ubicazione area proprietà AUTOSIMEONE S.r.l.

Tutto il ciclo delle attività, a meno di una parte relativa all' esposizione autoveicoli, si svolgono all' interno del capannone industriale a farsi, perfettamente isolato dall' ambiente esterno. Tutte le aree antistanti i capannoni, le aree di accesso alla proprietà, quelle destinate a standard urbanistici e a parcheggio saranno realizzate con materiale drenante. Solo i lastrici solari, sui quali saranno parcheggiati alcuni autoveicoli in esposizione, saranno superfici scolanti. Per queste è prevista la realizzazione di un impianto

di depurazione delle acque meteoriche di dilavamento, le cui acque meteoriche saranno opportunamente trattate e stoccate in un serbatoio a tenuta in attesa del riutilizzo. Solo la parte eccedente sarà applicata al terreno mediante una trincea drenante. L' impianto di trattamento delle acque di dilavamento tratterà queste ultime in continuo mediante un impianto di tipo statico, grigliatura dissabbiatura e disoleatura. Come accennato precedentemente le acque depurate saranno stoccate in apposite vasche stagne per essere riutilizzate per il lavaggio dei piazzali o per innaffiare le aree a verde di proprietà. Le acque effluenti all' accumulo saranno invece smaltite mediante trincea drenante attestata in zona anidra negli strati superficiali del sottosuolo. I reflui dei servizi igienici saranno invece convogliati in pubblica fognatura. Anche all' interno dell' opificio insiste una pavimentazione totalmente impermeabile. Eventuali colaticci e/o perdite accidentali, provenienti dall' attività produttive, vengono asciugati tramite stracci, segatura e similari, per poi essere accumulati in appositi bidoni da conferire a Ditte specializzate per la raccolta di rifiuti speciali. Alla luce della scelta progettuale di smaltire le acque meteoriche depurate attraverso una trincea drenante la AUTOSIMEONE Srl **CHIEDE**, all' ufficio competente della Provincia di Brindisi, L' **AUTORIZZAZIONE ALL' ATTIVITÀ DI SCARICO** e incarica lo scrivente, dott. Geologo Massimilian BRANDI, per la redazione della presente indagine idrogeologica e idrografica finalizzata alla conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche dell' area di proprietà. Il presente studio ha il fine di determinare:

- la situazione idrogeologica ed idrografica generale dell' area;
- la stratigrafia del sottosuolo in tutta l' area di intervento del progetto in argomento;
- la stratigrafia dell' area in cui verrà ubicata la trincea drenante e la capacità di assorbimento della stessa;
- la tipologia costruttiva della trincea da realizzare.

Provincia di Brindisi



Figura 3: Stralcio foglio IGM scala 1:25.000 con particolare area in oggetto.

Allo scopo è stata effettuata una indagine preliminare bibliografica per il reperimento di dati sulle caratteristiche della falda freatica profonda locale. La Legislazione presa in considerazione è la seguente:

- D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii – Art. 113;
- D.P.R. 13 marzo 2013, n. 59 - Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, a norma dell'articolo 23 del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 aprile 2012, n. 35.
- REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 - “ Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia” (attuazione dell’ art. 113 del Dl.gs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.),
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia.

2. NOTE GEOGRAFICHE

L’ area, oggetto dell’ intervento, ricade nella periferia urbana del Comune di Carovigno in località Pietrafitta. Il lotto è prospiciente la S,S 16 tratto Carovigno-Ostuni e catastalmente ricade Foglio 39 – Part.Ile 593.

3. CENNI GEOLOGICI

L'area in studio è rappresentata dalla fascia continentale a cavallo tra la Terra di Bari e la Terra d'Otranto, nella parte nord-orientale delle Murge Basse o Murge di SE. Questa fascia è lunga circa 60 chilometri e larga un massimo di 10. Verso NE è limitata dall'Adriatico; verso SW, invece, il limite è rappresentato dalla scarpata murgiana. Alle spalle di questa, sull'altopiano, sorgono gli abitati di Ceglie, Locorotondo, Cisternino; Ostuni sorge proprio sul

ciglio della scarpata dominando dall'alto tutta la cmosa costiera su cui si trovano Montalbano, Pezze di Greco, Fasano e Monopoli.

La regione così delimitata è tutta compresa tra il foglio 191 « OSTUNI » della Carta d'Italia dell'I.G.M e il foglio 203 IV N.O. “ Ceglie Messapico” .

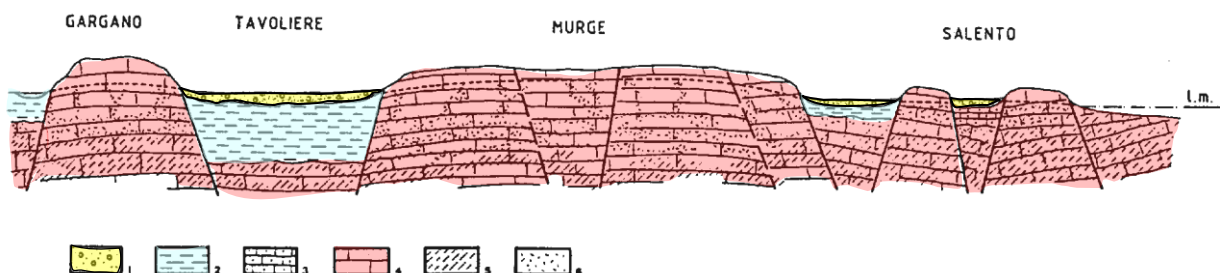


Fig. 4 : Sezione idrogeologica schematica della Puglia in direzione NO-SE. 1. Depositi alluvionali (Olocene-Pleistocene sup.); 2. Argille grigio azzurre (Pleistocene inf.-Pliocene); 3. Calcareni mioceniche; 4. Calcari di piattaforma apula (Cretaceo); 5. Sup.piezometrica H₂O salata; 6. Sup.piezometrica H₂O dolce.

La diversità dei sedimenti che durante il Quaternario si sono depositi in questa zona, i movimenti che li hanno dislocati e la morfologia attuale permettono di ricostruire con buona approssimazione la storia e la paleogeografia di questa regione della Puglia nel Quaternario.

I dati geologici per quanto riguarda la zona compresa nel foglio « ceglie messapica » sono ricavati principalmente dai lavori di Vezzani (1968) e Di Geronimo (1969) e dalla II edizione del foglio 190 della Carta Geologica d'Italia (servizio geologico italiano, 1968); per la zona compresa nel foglio «Monopoli», invece, è stata consultata la I edizione della Carta Geologica d'Italia (servizio geologico italiano, 1910), i cui dati sono stati opportunamente modificati e integrati con numerose escursioni di campagna. Per un elenco bibliografico più completo sulla geologia della zona in studio si rimanda ai lavori suddetti.

L'altopiano delle Murge e la striscia di terreno più vicina alla base della scarpata murgiana sono composti esclusivamente da terreni calcarei appartenenti al Cretaceo. Questi calcari arrivano sino al mare in un tratto di

appena qualche chilometro compreso tra Punta Specchiolla e Punta Penna Grossa, mentre in tutto il territorio rimanente tra i calcari e il mare è interposta una coltre di sedimenti di varia litologia, appartenenti al Quaternario.

Calcarei cretacei - Il tipo litologico predominante ai piedi della scarpata murgiana è un calcare bianco-grigiastro prevalentemente detritico, talvolta sub-cristallino o parzialmente dolomitizzato, duro, a frattura scheggiata, ben stratificato in banchi da pochi centimetri a due metri circa. Nella roccia sono presenti livelli particolarmente ricchi di macrofossili, quali *Sauvagesia* sp., *Caprinula* sp., *Eiradiolites angulosus* e molti altri. Tra le microfaune, osservabili in sezione sottile, sono particolarmente significative *Cuneolina pavonia parva* e *Thaumato-porella parvavesicuUfera*. In base alla presenza di questi fossili questa parte dei calcari delle Murge è stata attribuita al Cenomaniano-Senoniano inferiore (Campobasso e Olivieri, 1967; Vezzani, 1968).

Al di sopra di questi calcari segue un'altra serie di banconi calcarei biancastri prevalentemente detritici, di aspetto pressoché identico a quelli sottostanti, ma contenenti nei livelli più ricchi di Rudiste denotanti un'età più recente. Le specie più significative sono *Hippurites socialis*, *Durania martellii*, *Radiolites angeioides* e *Hippurites sulcatus*, il cui rinvenimento ha permesso di attribuire i calcari al Senoniano inferiore-medio (Campobasso e Olivieri, 1967). Questi calcari più recenti affiorano in tutta la parte superiore della scarpata murgiana e occupano estesamente l'area in cui sorgono Castellana, Alberobello, Locorotondo, Cisternino, Ostuni e Carovigno. Gli strati calcarei cretacei hanno generalmente giacitura suborizzontale e solo raramente presentano inclinazioni che possono raggiungere un valore massimo di 20°.

La parte periferica adriatica dell'altopiano delle Murge Sud-orientali è interessata da una tettonica prevalentemente distensiva con pieghe a larghissimo raggio di curvatura ed asse WNW-ESE. Queste blande pieghe a loro volta sono interessate da due sistemi di faglie, uno principale con la stessa direzione degli assi delle pieghe e l'altro secondario con direzione normale alla precedente. Sia le direzioni delle pieghe principali che quelle delle faglie più importanti sono parallele alla linea di costa.

A S. Biagio, presso Ostuni, affiora al di sopra dei calcari cretacei un esiguo lembo di calcareniti, di probabile età pliocenica.

Depositi quaternari - Tutta la cimosà costiera che si immerge dolcemente nell'Adriatico, e che raggiunge un'altezza massima di circa 100 metri nei pressi di Fasano, è occupata in prevalenza da calcareniti bianco-giallastre del Calabriano, sedimenti molto più giovani e più teneri di quelli precedentemente descritti. Questa formazione era stata riferita al Pliocene dalla quasi totalità degli autori antichi e più recentemente al Milazziano (Selli, 1962). La calcarenite in questione è composta da detrito calcitico organogeno oppure derivante dal disfacimento dei sottostanti calcari mesozoici, a granulometria e cementazione variabile sia lateralmente che verticalmente, in banchi compresi tra 40 cm e 2 m circa. Talvolta sono presenti anche livelli particolarmente ricchi di fossili. A seconda del grado maggiore o minore di cementazione o della maggiore o minore quantità di fossili contenuti, questa roccia è conosciuta con vari nomi locali pugliesi: zuppigno a granulometria grossolana; scorzo, cozzoso e rognoso a seconda della quantità e grandezza dei resti fossili contenuti; tufo gentile a granulometria fine e poco cementato; carparo e massaro a seconda della durezza. Nei pressi di Brindisi, la calcarenite è sormontata in concordanza dalla formazione delle sabbie gialle (Di Geronimo, 1969). Questa è composta da un insieme di argille marnose, brecce conchigliari e sabbie quarzose gialle con frequenti intercalazioni di arenarie. Sia le calcareniti che le sabbie gialle sono molto fossilifere e contengono una ricca fauna a carattere atlantico-freddo, in cui abbondano brachiopodi, echinidi, molluschi e foraminiferi.

Le specie più interessanti, sia stratigraficamente che da un punto di vista paleoclimatico, sono *Arctica islandica*, *Pecten maocimus*, *Turritella ingrassata* tra i molluschi; *Macandrewia cranium* tra i brachiopodi e *Hyalinea balthica* tra i foraminiferi. Nei pressi di Torre Canne i depositi calabriani sono ricoperti per breve tratto da una crosta calcarea continentale e da un esiguo spessore di paleosuolo, al di sopra dei quali giace un bancone di panchina che raggiunge lo spessore di un metro. In base alla sua altezza sul mare, compresa tra 40 e 15 metri, questa panchina è stata attribuita al Tirreniano sensu latu.

Infine nella zona di Punta Penne presso Brindisi sono presenti anche dei piccoli lembi di sabbie rosse molto fossilifere attribuibili al Versiliano. L'età di queste sabbie è desunta dalla presenza di una fauna a molluschi con specie tutte attualmente viventi nel Mediterraneo e dall'altezza dell'affioramento (m 1,50) sul livello del mare.

4. MORFOLOGIA

Calcari mesozoici - L'altopiano delle Murge sud-orientali, nel tratto compreso tra Conversano e Carovigno, si affaccia sull'Adriatico con una caratteristica e imponente serie di gradinate: la scarpata murgiana. Questa ha un andamento leggermente arcuato da NW a SE e racchiude tra la sua base e il mare una piattaforma costiera, a sua volta terrazzata, di età quaternaria. L'anzidetto arco raggiunge la sua massima curvatura a Sud di Fasano, a Laureto, dove dista dal mare circa 10 chilometri in linea d'aria. Procedendo verso NW e verso SE la scarpata si avvicina sempre di più alla costa sino a scomparire in mare rispettivamente a NW di Polignano a Mare e ad E di Carovigno.

L'altezza del ciglio della scarpata murgiana non è uniforme; le quote maggiori si raggiungono nel tratto mediano alle spalle di Fasano, dove si trovano M. di S. Oronzo (402 m), Selva di Fasano (406 m), M. Signora Pulita (400 m). Indi le quote diminuiscono gradualmente di valore procedendo sia verso NW che verso ESE.

L'altopiano - Si estende a SW della scarpata ed è caratterizzato da una morfologia prevalentemente carsica, che mostra il suo aspetto più imponente e spettacolare nelle Grotte di Castellana. Tutta questa zona è interessata da: un carsismo molto sviluppato ed elaborato, predisposto in una fitta rete di piccole fratture e di linee di faglia. Le forme carsiche superficiali non sono però ugualmente distribuite in tutta la superficie investigata. Le doline, per esempio, sono più numerose e in uno stadio evolutivo più avanzato nella zona compresa tra Impalata (tavoletta S. Lucia ai Monti, F. 190, I SO) e Caranna (tavoletta



COMUNE DI OSTUNI

Carta Geologica Generale



LEGENDA

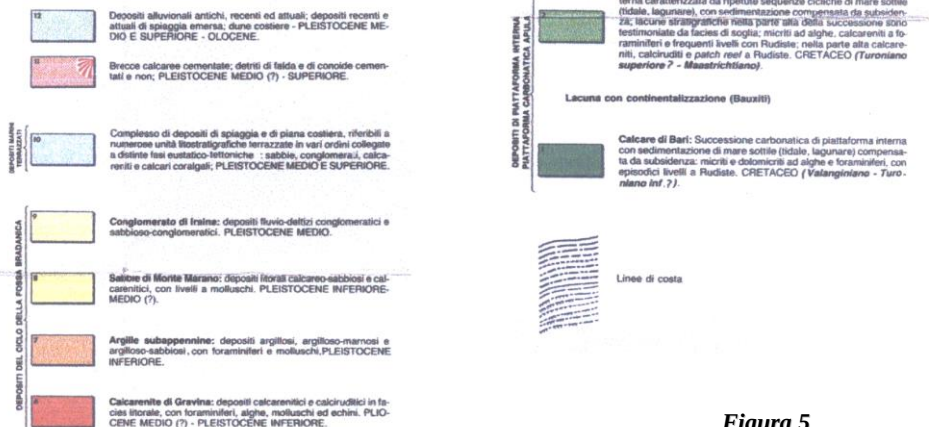


Figura 5

Locorotondo, F. 190, Il NE). Le dimensioni dei diametri e delle profondità sono variabilissime: i primi raggiungono valori di oltre 500 m nelle doline nei pressi di Pezzolla e Lamie di Olimpe (tavola Locorotondo) mentre le profondità in genere non oltrepassano i 50 metri. Le doline con diametro molto grande hanno sempre il fondo pianeggiante. Le forme sono le più svariate, da quelle a sezione perfettamente circolare che sono generalmente di piccole dimensioni, a quelle di forma oblunga o irregolare. Queste ultime derivano probabilmente dalla riunione di più doline di dimensioni minori e rappresentano delle uvala.

Il fondo delle doline è sempre ricoperto da una coltre di terra rosso-bruna ocracea, o talvolta anche nerastra, che può raggiungere nella parte centrale della dolina lo spessore di vari metri. La presenza di questa terra rossa derivante dalla dissoluzione dei calcari nasconde generalmente le aperture degli inghiottitoi che sono sempre presenti, talvolta anche numerosi, nella parte più depressa delle doline. In molti casi quando vi sono piogge abbondanti questi inghiottitoi non riescono a smaltire velocemente le acque, e allora si originano laghetti temporanei che sommergono e danneggiano le colture agricole. La cavità carsica più estesa, che rappresenta un vero polje, è il Canale di Pirro, di cui nella zona studiata è visibile, solamente l'estremità orientale tra la Selva di Fasano, Cuccolicchio e Laureto. Dal Monte Cannone si può osservare il polje in tutta la sua estensione: 11 chilometri circa di lunghezza da Est a Ovest e una larghezza massima di due km. Nella sua parte mediana, tra la Mass. Paretano Nuovo e la Mass. Marzalossa, esso presenta una strozzatura col fondo rialzato rispetto alle parti circostanti. Il fianco nord del Canale di Pirro è costituito da un piano di faglia (Campobasso e Olivieri, 1967) su cui successivamente ha avuto via facile l'erosione carsica, con conseguente allargamento della frattura iniziale. Altre fratture, di minore entità e con andamento normale a quella principale, sono all'origine delle vallecicole che si versano nel Canale di Pirro. Anche in questo, come nelle doline precedentemente ricordate, il fondo è ricoperto da uno spesso deposito di terra rossa e durante i periodi ricchi di pioggia gli inghiottitoi non riescono a smaltire le acque precipitate, causando la formazione di laghetti temporanei nelle parti

più depresse. Se si escludono questi laghetti temporanei l'idrografia superficiale è del tutto assente a causa dell'elevata carsificazione della regione.

La scarpata murgiana - La fascia di calcari mesozoici affioranti a NE del ciglio dell'altopiano è ribassata tettonicamente rispetto a questo e si ricollega alla base della scarpata principale mediante una serie di gradini morfologici di origine tettonica che sono stati elaborati dall'abrasione marina. Le scarpate osservabili sono molto numerose, di diversa altezza ed estensione e quindi difficilmente correlabili. Tra queste alcune sono particolarmente estese e presentano un dislivello notevole, delimitando varie spianate e dando un'impronta caratteristica al paesaggio. Una prima estesa spianata, delimitata da una scarpata il cui ciglio è compreso tra le quote di 175 e 200 m, è osservabile tra la Mass. Montenetto (tavolettta S. Lucia ai Monti) e la Mass. Signora Pulita (tavolettta Locorotondo). Lembi della stessa spianata, ma a quote sempre più basse procedendo verso NW (150 metri e anche meno), si osservano sino a pochi chilometri a SW di Polignano a Mare. Un'altra spianata, probabilmente correlabile con la precedente, si segue ininterrottamente procedendo verso ESE, dalla Contrada Salamina (m 175) sino a oltre Ostuni (m 150). Con aspetto più frammentario e a quote sempre più basse procedendo verso E, essa continua sino alla Cappella Belvedere (m 100) e oltre. Una seconda spianata, compresa tra le quote di 125 e 135 m, è limitata da una scarpata che va da NW a SE dalla Masseria Capece (tavolettta Locorotondo) alla Mass. Nuova (tavolettta Montalbano, F. 191, III NO). Anche le quote sono leggermente decrescenti procedendo da NW a SE e il lembo di terrazzo a 75-80 metri s.l.m. immediatamente a Sud della stazione di Carovigno è probabilmente da ricollegarsi a questo. Le scarpate sono incise nei calcari mesozoici e sono di origine tettonica, mentre le spianate da esse delimitate sono di origine marina e facevano parte di un'unica superficie anteriormente modellata e spianata dall'azione del mare. Questa ipotesi sembra confermata dalle seguenti osservazioni: la presenza di resti di una linea di battente lungo la parete principale della scarpata murgiana; l'assenza di tracce di erosione marina lungo le pareti delle scarpate secondarie e la totale, o quasi, assenza di forme superficiali di carsismo nei calcari mesozoici sottostanti la parete

principale della scarpata murgiana. Le tracce della linea di battente sono costituite da una serie di grotte crivellate da fori di litodomi, lungo la parete a strapiombo nei pressi della chiesa di S. Biagio (tavoleta Casalini, F. 191, III, SO) a circa 250 m di quota. Immediatamente al di sopra delle grotte è presente un lembo di calcarenite a stratificazione incrociata, unico resto di un deposito marino antecedente alla formazione della linea di costa di S. Biagio e quasi completamente smantellato dall'azione del mare con antica linea di costa di 250 m e dall'erosione subaerea. In conclusione si può dire che l'origine della scarpata murgiana è da ricondurre a un fascio di faglie, che ribassando la parte nord-orientale delle Murge Basse hanno provocato la formazione di una falesia, ulteriormente elaborata dall'azione delle onde. L'abrasione marina ha quindi provocato un arretramento della costa rispetto agli originali piani di faglia e contemporaneamente lo spianamento delle originarie superfici morfologiche con eliminazione delle forme carsiche superficiali. Movimenti tettonici successivi hanno ringiovanito le faglie più antiche innalzando sino alle attuali quote la parete principale e modellando a gradinate la sottostante piattaforma di abrasione. Tali movimenti non sono stati uniformi in tutta l'area considerata, ma più intensi nel tratto centrale della scarpata ove attualmente si raggiungono quote di oltre 400 m, e sempre più deboli procedendo verso NW e verso ESE.

5. CALCARENITI QUATERNARIE

I tratti morfologici della fascia costiera occupata dalle calcareniti calabriane sono molto semplici. Gli elementi più caratteristici sono dati da una serie di terrazzi leggermente degradanti verso il mare e dai torrenti che li incidono, tutti a corso brevissimo, paralleli tra loro e perpendicolari alla linea di costa. Terrazzi - Sono stati individuati cinque ordini di terrazzi delimitati da scarpate di pochi metri, tutte subparallele tra di loro e alla linea di costa attuale. Le scarpate che li delimitano sono sempre incise nelle calcareniti calabriane. Il ciglio della scarpata del terrazzo più elevato di I ordine, è compreso tra il livello del mare presso Polignano a Mare e i 65 metri presso la Masseria Ottava Piccola (tavoleta Montalbano). Procedendo da NW verso SE, il bordo del terrazzo dapprima corre parallelo e a poche decine di metri dalla linea di costa, indi

curva leggermente a Sud passando dietro l'abitato di Monopoli e continua parallelamente e a SW della S.S. Adriatica sino al km 582, ove subisce una leggera deviazione verso E. Poi scavalca la S.S. Adriatica e corre parallelamente alla linea ferrata per circa 16 km sino a raggiungere la Masseria Ottava Piccola, oltre la quale non è stato più possibile seguirlo. Il ciglio del terrazzo di II ordine, procedendo sempre da NW verso SE, è compreso tra il livello del mare subito a SE di Monopoli e i 40 metri a Torre Spaccata (tavolettta Locorotondo). La scarpata dapprima è parallela e a ridosso della linea di costa sino a Torre Cintola (tavolettta Fasano, F. 190, II, NE), poi costeggia, un centinaio di metri più a SW, la strada provinciale da Garrappa sino a Torre Spaccata, indi passa poco a Nord della stazione di Cisternino e continua sin quasi alla Masseria Torrebianca (tavolettta Montalbano). Un lembo di terrazzo correlabile con quello ora descritto, a 30 metri s.l.m., è presente pochi chilometri a Est della Masseria Torrebianca tra il fiume di Rosa Marina e la Masseria Pichilicchio (tavolettta Montalbano). Il terrazzo del III ordine è compreso tra le quote di 20 e 25 metri e si osserva nella parte centrale della zona studiata. La scarpata che lo delimita si segue senza soluzione di continuità da Masseria Gapricella Piccola (25 metri s.l.m.) nella parte sud-orientale della tavolettta Fasano, procedendo verso ESE, sino alla Masseria Montanaro (tavolettta Villanova, F. 191, III, NE), passando per Masseria Torrebassa, Masseria Tavernese, Masseria Rosa Marina Grande, Masseria Mogale, Masseria Gorgognolo e Masseria Lama Santa Piccola. Il ciglio del terrazzo del IV ordine, tra 4 e 6 metri s.l.m., è visibile solamente nel tratto compreso tra Torre S. Leonardo (tavolettta Montalbano) e Punta Pantanagianni (tavolettta Castello Serranova, F. 191, II, SO).

La scarpata, a volte quasi impercettibile, costeggia la riva del mare a qualche centinaio di metri di distanza. Al di sotto di questa scarpata è presente il terrazzo del V ordine la cui superficie si immerge dolcemente al di sotto del livello marino attuale. I cinque ordini di terrazzi sopra descritti, incisi nelle calcareniti calabriane, sono tutti di origine marina. Sulle superfici terrazzate, lungo il bordo delle scarpate che le delimitano, affiorano piccoli lembi di depositi

marini. Questi lembi sono difficili da cartografare per la limitatezza degli affioramenti e per l'incertezza dei loro limiti.

6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ED IDROGRAFICHE

6.1 Acque superficiali

Caratteristica comune al territorio salentino o se vogliamo sud pugliese è l' assenza di idrografia superficiale. Le cause sono molteplici: dalla elevata permeabilità delle rocce affioranti alla mancanza di monti, sorgenti, ghiacciai e quant' altro garantisca un rifornimento continuo a possibili alvei fluviali. Così tutta l' acqua meteorica, ad esclusione della parte evapotraspirata, si infiltra nel terreno alimentando la falda profonda. Capita sempre più spesso però che le abbondanti precipitazioni, specie quelle degli ultimi anni, rianimano l' idrografia superficiale determinando in molti casi problemi alle cose e persone. Questo è dovuto soprattutto alle azioni antropiche che hanno modificato e ostruito sia le zone naturali di drenaggio (*conche endoeriche*) che le vie preferenziali di deflusso superficiale delle acque. Nella zona di studio non si evidenziano in superficie solchi di erosione conducibili a linee di deflusso superficiale di acque meteoriche; inoltre le opere a farsi non modificherranno in alcun modo l' orografia superficiale.

6.2 Acque sotterranee

Come è noto le caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi condizionano la circolazione idrica nel suolo e sottosuolo. L' acquifero in oggetto è del tipo " Acquifero fessurato" costituito da calcari (con $\text{CaCO}_3 \geq 95\%$) e/o dolomie (con $\text{MgCO}_3 \geq 40\%$) al letto e, in alcuni casi lungo la costa, calcareniti a granulometria variabile (composizione carbonatica) al tetto. Esso presenta sia microfratture (0.1 - 1)mm che veri e propri canali sotterranei dove l' acqua si muove di moto turbolento determinando un ampliamento delle cavità per azione meccanica. La porosità primaria (dovuta ai meati nati con la roccia) è scarsa mentre quella secondaria (dovuta alle fratture di origine carsica e tettonica) è

assai elevata. Queste caratteristiche determinano per la falda profonda una elevata trasmissività. Le vie preferenziali di deflusso delle acque sono i giunti di strato o i contatti fra rocce a differente porosità. L' acqua di infiltrazione determina nel sottosuolo la presenza delle seguenti zone:

Nel nostro caso la prima zona, zona di areazione, è praticamente inesistente sia per la notevole distanza tra lo strato superficiale e la zona di fluttuazione e sia per l' elevata permeabilità delle rocce. Solo in concomitanza di eventi meteorici il terreno superficiale, a causa della elevata capacità idrica di campo, riesce a rimanere umido per alcuni giorni.

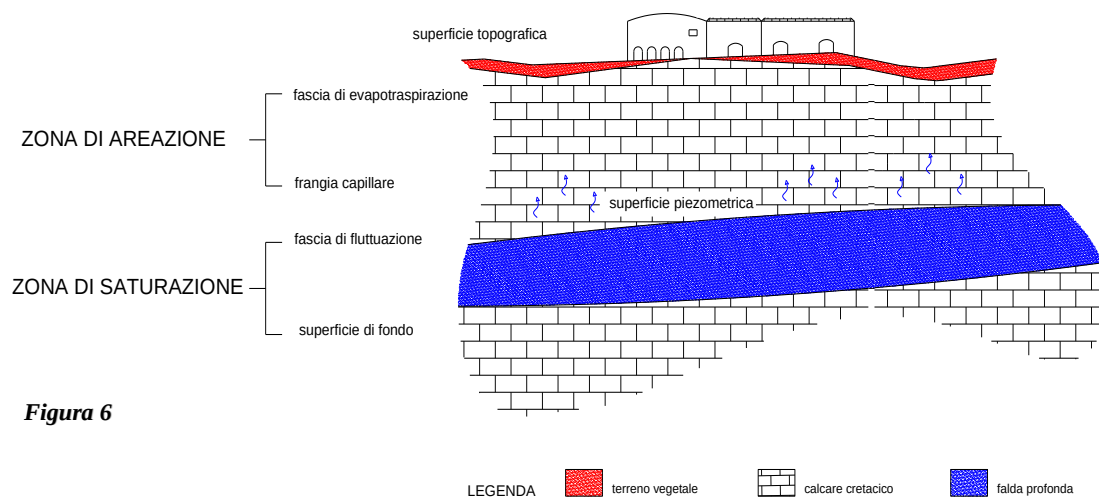


Figura 6

La seconda zona, zona di saturazione, va esaminata con più dettaglio. Essa, come è possibile notare dalla schematizzazione riportata sopra, presenta spostandoci dal basso verso l' alto, la superficie di fondo e la zona di fluttuazione. La superficie di fondo coincide o con una superficie a permeabilità minore di quella dello strato sovrastante o con la superficie del mare. Questo è il nostro caso cioè quello di una superficie di fondo definita e variabile. Si tratta di un acquifero sostenuto alla base dalle acque marine di intrusione continentale ed è delimitato al tetto da una superficie irregolare, coincidente all' incirca con il livello marino. Questa falda circola a pelo libero nelle rocce

calcareo-dolomitiche fessurate e carsificate del Cretaceo. I carichi idraulici risultano alti (30 metri s.l.m.). Dall' andamento delle isopieze (curve di uguale altezza piezometrica), si evince l' area in esame rappresenta un punto di alimentazione con deflusso delle acque sotterranee prevalentemente verso O. Lo spessore dell' acquifero dipende dal carico idraulico e dalla densità delle acque di falda e di quelle del mare, sulle quali le prime galleggiano per minore densità.

SEZIONE IDROGEOLOGICA SCHEMATICA

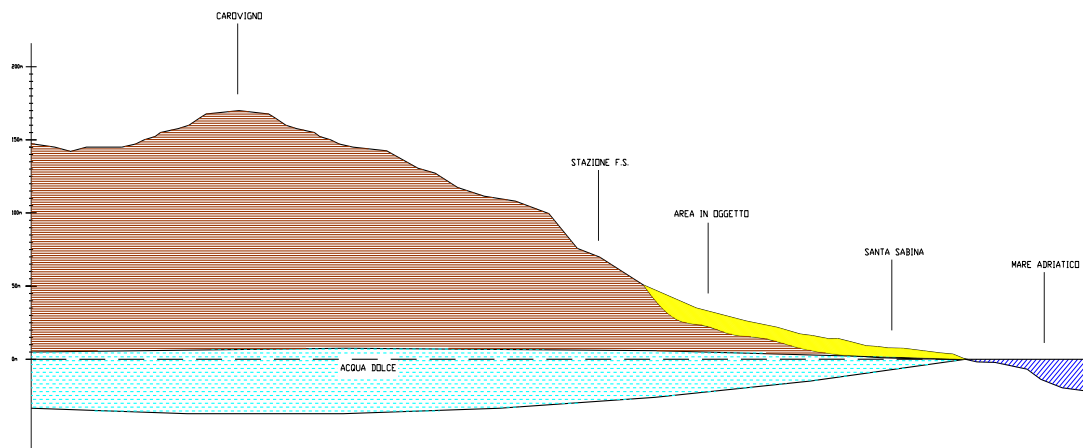


Figura 7

L' equilibrio tra le acque di falda e le acque di mare, trascurando il deflusso delle stesse, è dato dalla legge di Ghyben-Herzberg:

$$H_i(\rho_m - \rho_f) = H_p \rho_f$$

dove:

H_i = profondità dell' interfaccia acqua dolce-acqua salata dal livello del mare;

ρ_m = densità dell' acqua di mare (1.028);

ρ_f = densità dell' acqua dolce di falda (1.0028);

H_p = altezza del livello di falda sul livello del mare.

si ha quindi che:

$$H_i \approx 40 \text{ Hp.}$$

In realtà l' interfaccia, è costituita da una vera e propria zona di transizione (o diffusione) in cui i tenori di salinità aumentano rapidamente da 3 a 38 gr/l in un intervallo rappresentato da circa 1/5 dell' intero spessore dell' acquifero. I primi 4/5 dell' acquifero sono anch' essi caratterizzati da una stratificazione salina delle acque, di cui quelle poste sino ad una profondità pari ad $H_p \times 26$ sotto il livello del mare presentano in genere una concentrazione salina compresa tra 0.5 e 3.0 g/l. La velocità di filtrazione delle acque di falda, estremamente variabile (5-20 cm/giorno), è legata al diverso grado di fratturazione e carsificazione dell' acquifero. Inoltre la velocità di filtrazione aumenta con la profondità raggiungendo i valori massimi al tetto della zona di transizione. Da quanto sopra si evince come la falda di base presenti delle potenzialità notevoli in termini di utilizzo, ma al tempo stesso anche un delicato equilibrio acqua dolce/acqua salata messo in serio pericolo da uno sfruttamento massiccio e indiscriminato della risorsa. Solo un' attenta ed oculata opera di monitoraggio ed un uso razionale dei prelievi, compatibili con quelle che sono le potenzialità dell' acquifero e le aliquote di ravvenamento, possono salvaguardare il nostro patrimonio idrico sotterraneo dal continuo depauperamento e dalla progressiva contaminazione salina. Con tale tipo di smaltimento si contribuisce a bloccare anche se in misura minore il fenomeno della contaminazione marina. Per quanto attiene alla piezometria della falda si è ritenuto opportuno utilizzare le Tavole del Piano regionale di Risanamento delle Acque della Regione Puglia del quale si allega stralcio della CARTA DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA DELLA FALDA PROFONDA. Da questa si evince la direzione di deflusso delle acque e lo spessore del franco di sicurezza. In una planimetria a parte sono riportate le ubicazioni dei pozzi che attingono acque di falda profonda con il relativo utilizzo. Importante è la lettura della planimetria allegata rappresentante la situazione idrogeologica locale. E' stata effettuata una sezione idrogeologica schematica dalla quale si evince lo spessore del **franco di sicurezza locale** ovvero la distanza tra il punto di

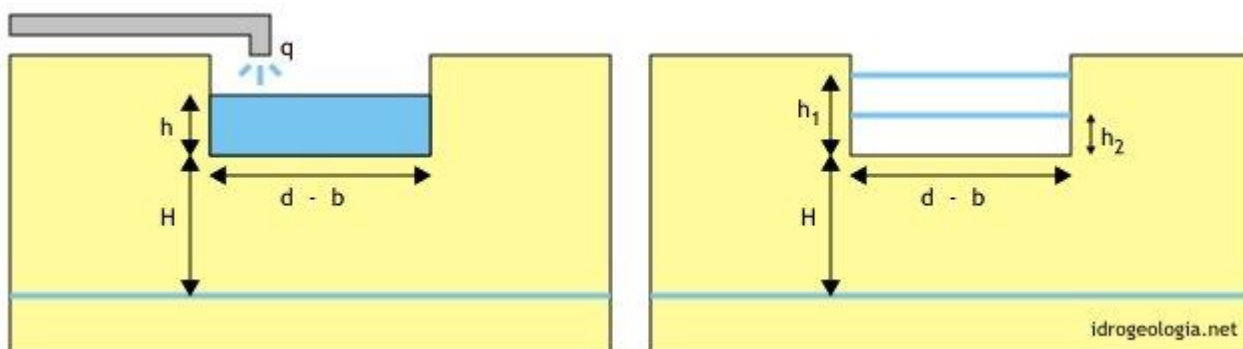
immissione e il pelo libero della falda profonda. Il valore locale stimato è pari a circa 220m. Esso è stato ottenuto attraverso le seguenti stime:

- + 260m quota assoluta livello del mare;
- - 330m livello di rinvenimento falda profonda;
- - 230m livello statico acqua di falda;
- + 30m carico idraulico;
- - 220m spessore franco di sicurezza.

7. CALCOLO DELLA PERMEABILITA'

Le rocce calcaree presenti possiedono una permeabilità media dipendente dallo stato di fessurazione e fratturazione. La superficie piezometrica della falda profonda si attesta a circa -220m sotto il piano campagna e, nell' area in esame, risale collocandosi a circa 30m sopra il livello del mare (Cfr. Carta dell' Andamento della Superficie piezometrica della falda).

Per conoscere la capacità di assorbimento, del terreno in esame sono state eseguite tre PROVE DI ASSORBIMENTO A CARICO VARIABILE secondo le prescrizioni AGI-Roma 1977 (Raccomandazioni e prescrizioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche). Le prove idrauliche di assorbimento sono state eseguite realizzando per ognuna di esse un pozzetto cubico di 0.5 metro di lato:



La formula utilizzata per il calcolo della Permeabilità K (cm/s) ed il significato dei simboli è:

$$K = \frac{H_2 - H_1}{t_2 - t_1} \times \left[\frac{1 + (2H_m / b)}{(27H_m / b) + 3} \right]$$

dove:

H₂ - H₁ Variazione del livello dell' acqua nel tempo in metri.

H_m Altezza media.

b Lato di base del pozzetto a base quadrata.

t₂ - t₁ Intervallo di tempo in secondi.

Le misure di livello nel pozzetto sono state effettuate per vari intervalli di tempo dopo aver fatto saturare il terreno.

Si riportano di seguito i dati finali relativi ai calcoli significativi effettuati:

PRIMA PROVA

<i>Profondità pozzetto</i>	<i>H</i>	<i>1,00 m</i>
<i>Lato di base</i>	<i>b</i>	<i>1.00 m</i>
<i>Altezza iniziale</i>	<i>H1</i>	<i>1.00 m</i>
<i>Altezza finale</i>	<i>H2</i>	<i>0,50 m</i>
<i>Altezza media</i>	<i>Hm</i>	<i>0,75 m</i>
<i>Tempo iniziale</i>	<i>t1</i>	<i>09.30</i>
<i>Tempo finale</i>	<i>t2</i>	<i>09.31</i>
<i>Differenza di tempo</i>		<i>60"</i>

Coefficiente di Permeabilità K= 0,00134 m/s

Considerando successivamente i volumi d' acqua contenuti nel pozzetto e quelli assorbiti nel corso della prova attraverso le rispettive superfici bagnate, si è ottenuto il seguente valore di assorbimento:

Capacità di assorbimento = 16.65 litri/mq/min

SECONDA PROVA

<i>Profondità pozzetto</i>	<i>H</i>	<i>1,00 m</i>
<i>Lato di base</i>	<i>b</i>	<i>1.00 m</i>
<i>Altezza iniziale</i>	<i>H1</i>	<i>0,85 m</i>
<i>Altezza finale</i>	<i>H2</i>	<i>0.20 m</i>
<i>Altezza media</i>	<i>Hm</i>	<i>0.525 m</i>
<i>Tempo iniziale</i>	<i>t1</i>	<i>10.30</i>
<i>Tempo finale</i>	<i>t2</i>	<i>10.32</i>
<i>Differenza di tempo</i>	<i>120"</i>	

Coefficiente di Permeabilità K= 0,00052 m/s

Considerando successivamente i volumi d' acqua contenuti nel pozzetto e quelli assorbiti nel corso della prova attraverso le rispettive superfici bagnate, si è ottenuto il seguente valore di assorbimento:

Capacità di assorbimento = 15.35 litri/mq/min

Di seguito si riassumono i dati ottenuti nella Tab. A per avere così un quadro completo delle caratteristiche idrogeologiche dell' area investigata:

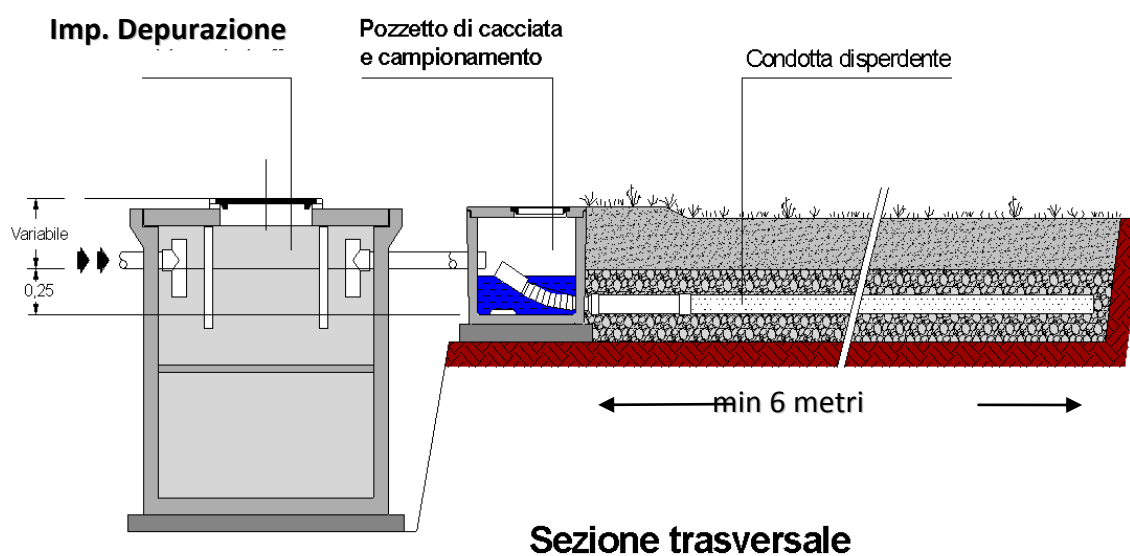
Legenda Prova	H1 m	H2 m	T1 ore.min	T2 ore.min	Hm m	b m	K m/sec
1	1,00	0,50	9.30	9.31	0,75	1	0.00134
2	0,85	0,20	10.30	10.32	0,525	1	0,00052
3	-	-	-	-	-	-	-
Valore medio di K da utilizzare come dato di progetto						0.003 m/s	

8. DIMENSIONAMENTO DELLA TRINCEA DRENANTE PER LA PRATICA DELLA SUBIRRIGAZIONE.

La trincea drenante sarà dimensionata per smaltire l'intera portata di acque meteoriche ricadenti sui lastrici solari dove saranno parcheggiati gli autoveicoli in esposizione.

Conoscendo il coefficiente di permeabilità del terreno $K_s = 3,7 \times 10^{-3}$ m/sec (0,0037) si ottiene la capacità di assorbimento è pari a: $0,0037 \times 3600 \text{ sec} = 13,32 \text{ m/h per m}^2$; pertanto per poter smaltire la portata di $(42,46 \text{ mm} \times 1.597,21 \text{ mq}) = 67,81 \text{ m}^3/\text{h}$ occorre una trincea avente lunghezza (sd) pari a:

$$S_d = Q_{\max} / K_s = 67,81 / 13,32 = 6 \text{ m}$$



Sarà realizzata una trincea drenante con un unico troncone lungo non meno di

Lunghezza Trincea drenante = 6m lineari

La trincea dovrà avere una profondità media di 1,50m e larga 1,50m. Così facendo la superficie complessiva disperdente risulterà essere maggiore del minimo richiesto.

9. DEPURAZIONE DELLE ACQUE DA PARTE DELLA ROCCIA

Maggiore è la lunghezza dei percorsi, maggiore è la depurazione che le acque subiscono. Il potere depurante di una roccia è funzione della tessitura, della struttura, della permeabilità e della velocità di infiltrazione.

- La tessitura è in funzione della dimensione delle singole particelle;
- la struttura del suolo si riferisce all' organizzazione delle singole particelle entro blocchi o aggregati;
- la permeabilità si riferisce alla percolazione dell' aria e dell' acqua nel suolo. Sono la grandezza dei pori ed il loro reciproco collegamento a determinare i caratteri di permeabilità;
- la velocità di filtrazione è definita come la velocità alla quale l' acqua penetra nel suolo. Essa è influenzata, oltre che dalla permeabilità, anche dal contenuto di umidità del suolo.

I fenomeni responsabili dell' interazione liquido-solido in un mezzo poroso sono: fenomeni idrogeologici, abiotici e biotici.

- I fenomeni idrogeologici sono responsabili dei processi di natura fisica, quali la convezione, la dispersione, la diluizione ed effetti correlati ai flussi;
- I fenomeni abiotici includono processi di natura chimico-fisica quali le reazioni redox, effetti correlati al PH, adsorbimento, scambio ionico e volatilizzazione;

- I fenomeni biotici sono responsabili di reazioni di biotrasformazioni, fenomeni biochimici, reazioni mediante batteri, degradazione microbica, processi vegetativi di piante.

Per una valutazione diretta sul franco di sicurezza è stato determinato un tempo T_v , necessario affinché una sostanza inquinante possa raggiungere la superficie della falda. Tale tempo si ricava dalla relazione

$$T_v = \frac{b}{K \times i/n}$$

dove:

b = spessore del terreno non saturo (*220m*)

K = coefficiente di permeabilità (circa *11 m/giorno*)

i = gradiente idraulico (*0.25*)

n = porosità (*3 %*)

I coefficienti di permeabilità dei litotipi presenti in profondità sono stati acquisiti dalla bibliografia. Sostituendo i valori sopra riportati si determina un tempo T_v pari a 20 giorni, che risulta sufficiente affinché le acque subiscano un trattamento prima di raggiungere la falda profonda.

10. VULNERABILITA' DELL' ACQUIFERO PROFONDO

Per la valutazione della vulnerabilità dell' acquifero profondo, il sottoscritto ha consultato la cartografia redatta dalla “ Banca tossicologica della Regione Puglia” per la valutazione, secondo il metodo DRASTIC, della vulnerabilità dell' acquifero profondo. Tale metodologia è stata messa a punto da Aller et Alii (1985) per fornire una valutazione qualitativa del grado di vulnerabilità nel senso che, attraverso degli indici numerici, è possibile comparare la vulnerabilità tra aree diverse, ma non quantificarla in senso assoluto come bassa o alta. Secondo gli Autori, i fattori che controllano la vulnerabilità degli acquiferi sono:

Depth to Water	Soggiacenza	(D)
Recharge	Alimentazione	(R)
Aquifer	media Acquifero	(A)
Soil media	Suolo	(S)
Topography	Topografia	(T)
Impact of the vadose zone	Zona non satura	(I)
Conductivity (Hydraulic)	Conducibilità idraulica	(C)

Tali parametri condizionano la propagazione di un inquinante nel sottosuolo, ad ogni parametro è stato assegnato un punteggio da 1 a 10. La somma dei vari punteggi permette di caratterizzare la vulnerabilità dell' acquifero presente. Rispetto alla stima effettuata dallo scrivente attraverso l' utilizzo dei dati rinvenuti dal presente studio possiamo affermare che l' opera terminale ricade nella **classe MEDIA** della vulnerabilità.

11. CONCLUSIONI

Nella presente relazione si sono discussi i risultati degli studi condotti dallo scrivente, Dott. geologo Massimilian BRANDI, su un terreno ricadente in un' area periferica del Comune di Carovigno, contrada Pietrafitta.

Essi hanno fornito gli elementi di carattere geologico ed idrogeologico utili alla progettazione dell' opera di smaltimento (trincea drenante) delle acque meteoriche depurate da un impianto di trattamento, le cui caratteristiche sono riportate nella relazione tecnica.

Attraverso l' esecuzione di una **prova di permeabilità** a carico variabile in pozzetto e semplici calcoli matematici si è determinata la **permeabilità dei terreni** interessati dallo smaltimento. Il valore di permeabilità è risultata pari a 0.0037 m/sec.

Si è potuto appurare inoltre che l' esistenza in loco di un **franco di sicurezza** di circa **220 metri**, la presenza di un terreno a tessitura fine e la natura carbonatica della roccia calcarea, sono sufficienti affinché le acque meteoriche

subiscano dei processi di depurazione prima che raggiungano la falda profonda in un tempo stimato pari a 20gg.

COMUNE DI CAROVIGNO

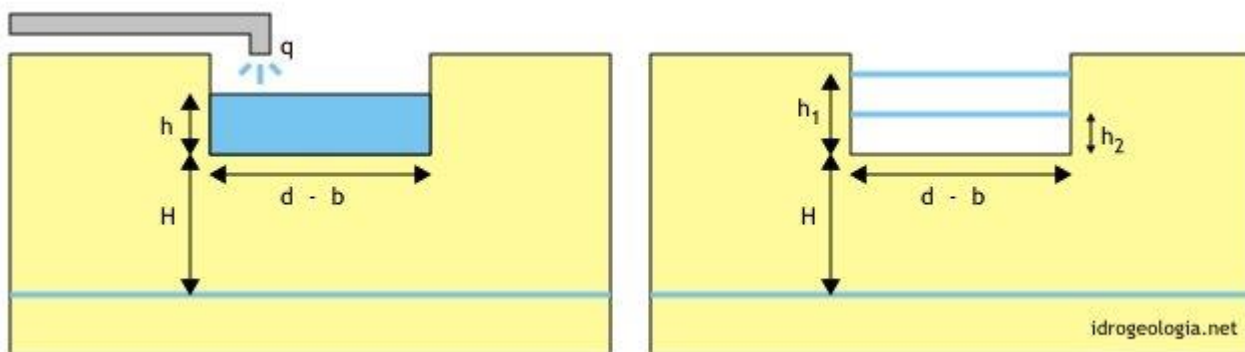
Provincia di Brindisi

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA
DI SETTORE AUTOMOTIVE E LOGISTICA
OVE EFFETTUARE GLI ULTIMI CONTROLLI ASSEMBLAGGI
E DECERATURA DEGLI AUTOVEICOLI

ALLEGATI:

Schema riassuntivo prova di assorbimento
Stralcio corografico con indicazione coordinate geografiche punto di scarico
Allegati cartografici Regione Puglia
Sezione geologica schematica

SCHEMA RIASSUNTIVO PER LA DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' DI ASSORBIMENTO DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO



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

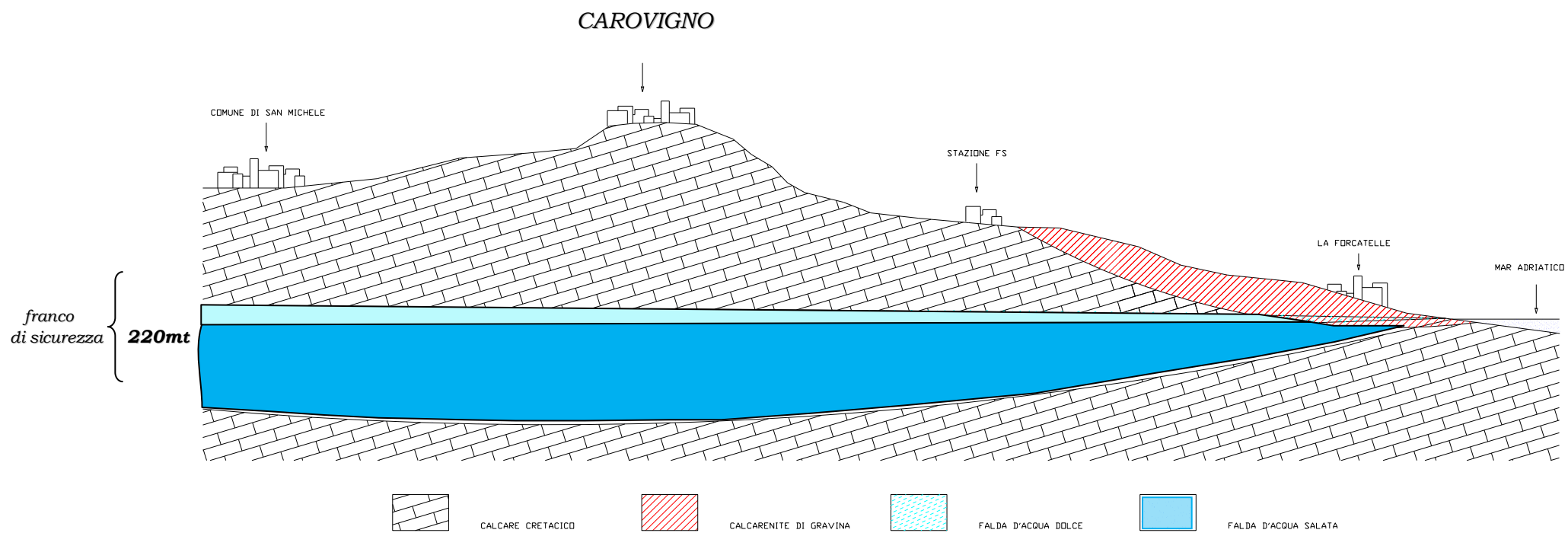
Legenda Prova	H1 m	H2 m	T1 ore.min	T2 ore.min	Hm m	b m	K m/sec
1	1,00	0,50	9.30	9.31	0,75	1	0.00134
2	0,85	0,20	10.30	10.32	0,525	1	0,00052
3	-	-	-	-	-	-	-
Valore medio di K da utilizzare come dato di progetto						0.003 m/s	

ORTOFOTO CON UBICAZIONE PUNTO DI SCARICO



DITTA SCAFF SYSTEM coordinate dello scarico con sistema WGS 84 UTM Zone 33 N

SEZIONE IDROGEOLOGICA INDICATIVA



REPUBBLICA ITALIANA

BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE PUGLIA

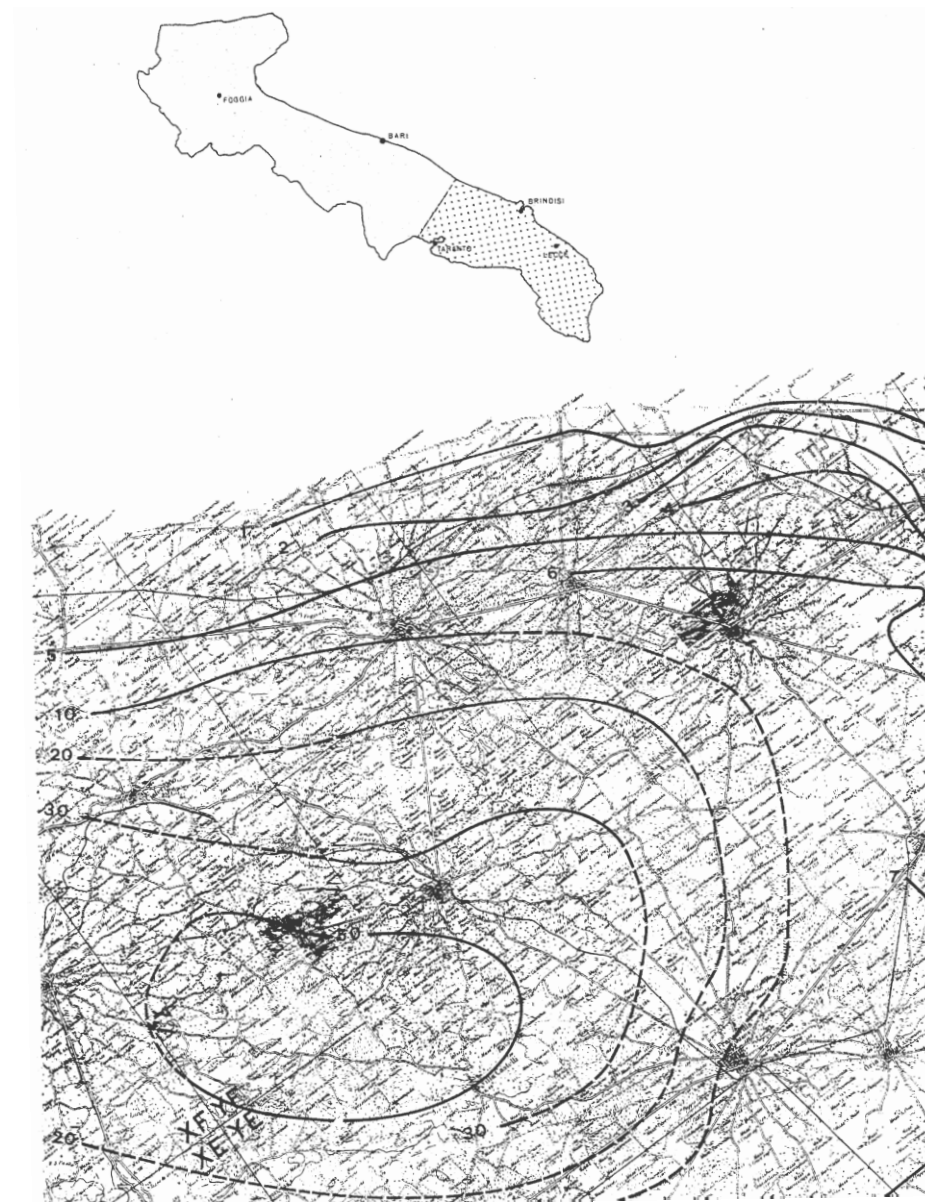
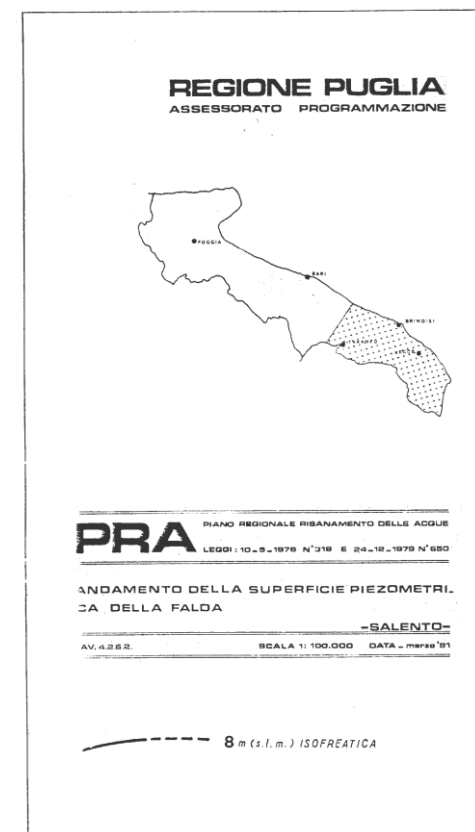
103

ALLEGATI GRAFICI

4 ELEMENTI IDROLOGICI DEL

4 TERRITORIO

SALENTO



manale spedizione in abbonamento postale - Gruppo 474

REPUBBLICA ITALIANA

BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE PUGLIA

06

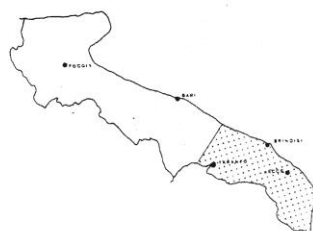
ALLEGATI GRAFICI

4 ELEMENTI IDROLOGICI DEL

4 TERRITORIO

SALENTO

REGIONE PUGLIA
ASSESSORATO PROGRAMMAZIONE



PRA PIANO REGIONALE RISANAMENTO DELLE ACQUE
LEGGI: 10-5-1976 N° 319 E 24-12-1979 N° 930

DISTRIBUZIONE DEL CONTENUTO SALINO
ELLE ACQUE DI FALDA

-SALENTO-

W. 4.2.6.5.

SCALA 1:100.000 DATA: marzo '81

3g/l isoline



**BOLLETTINO UFFICIALE
DELLA REGIONE PUGLIA**

ALLEGATI GRAFICI

44 ELEMENTI IDROLOGICI DEL



TERRITORIO

SALENTO

REGIONE PUGLIA
ASSESSORATO PROGRAMMAZIONE



PRA PIANO REGIONALE RIBANAMENTO DELLE ACQUE
LEGGI: 10-5-1978 N°319 E 24-12-1979 N°650

DISTRIBUZIONE DEI VALORI DELLE PORTATE SPECIFICHE DEI POZZI :

-SALENTO-

426.1

SCALE 1: 100,000 DATA = merge'81

DATA = merge('B',

