Provincia Regionale
di Ragusa

CSEI Catania
Centro Studi di Economia applicata all'Ingegneria

Ministero dello sviluppo economico
Circolare n. 43466 del 28 Dicembre 2012
"Rimodulazione di risorse finanziarie destinate ai Patti Territoriali da utilizzare per la realizzazione di infrastrutture"

POTENZIAMENTO DELLA RETE TECNOLOGICA PER IL MONITORAGGIO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE A SERVIZIO DELLE IMPRESE NELLA PROVINCIA DI RAGUSA

(MORISO 2.0)

PROGETTO DEFINITIVO

COORDINAMENTO:
Salvatore Barbagallo - CSEI CATANIA
Vincenzo Corallo - Provincia Regionale di Ragusa

R.U.P.:
Salvatore Distefano - Provincia Regionale di Ragusa

GRUPPO DI LAVORO INTERNO:
Infrastruttura materiale
Giuseppe Cianciolo
Marco Battaglia
Antonio Diquattro

Taratura, organizzazione sistema, infrastruttura immateriale
Giuseppe Cirelli
Feliciana Licciardello
Simona Consoli

Geologia - Geotecnica:
Giuseppe Scaglione

VISTI:

TAVOLA	CONTENUTO	SCALA
B.1	**Relazione idrogeologica**	

DATA:	**19 Giu 2013**
AGG.:	**04 Nov. 2014**
AGG.:	**9 Dic 2014**
AGG.:	**11 Marzo 2015**
AGG.:	
AGG.:	
AGG.:	
AGG.:	
AGG.:	

COORDINAMENTO:

..... (Ing. Salvatore Barbagallo)

..... (Ing. Vincenzo Corallo)

RUP:

..... (Arch. Salvatore Distefano)

PROVINCIA REGIONALE DI RAGUSA

Assessorato Territorio, Ambiente e Protezione Civile
Settore Geologia e Tutela Ambientale

Oggetto: Mo.Ri.So. 2 Ampliamento rete idrogeologica Provinciale

Settore
Pianificazione

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

Il Geologo	V. Il Dirigente Settore Settore Geologia e Tutela Ambientale
(dott. Giuseppe Scaglione)	(Dott. Geol. S. Buonmestieri)

INDICE

PREMESSA E MOTIVAZIONE DEL PROGETTO pag. 2

INQUADRAMENTO MORFOCLIMATICO DEL TERRITORIO pag. 4

LINEAMENTI TETTONICO STRUTTURALI pag. 8

CARATTERISTICHE SISMICHE DEL PLATEAU IBLEO pag. 10

SUCCESSIONI LITOLOGICHE pag. 12

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO PROVINCIALE pag. 20

LOCALIZZAZIONE PERFORAZIONI E CARATTERISTICHE DELLE PERFORAZIONI pag. 26

PREMESSA

Negli ultimi decenni, a seguito di fenomeni legati allo sviluppo residenziale e turistico-ricettivo, all'incremento delle attività industriali, nonché alla massiccia diffusione delle colture in serra, l'ambiente naturale nel territorio ragusano ha subito notevoli mutamenti.

L'intensificarsi di attività di produzione e trasformazione dei prodotti agricoli e zootecnici, l'uso di fertilizzanti azotati e di prodotti fitosanitari, nonché lo spandimento indifferenziato sui suoli agricoli dei reflui zootecnici ed in generale dei reflui prodotti dalle industrie agroalimentari ha prodotto un notevole degrado delle naturali caratteristiche delle risorse idriche sia superficiali che sotterranee.

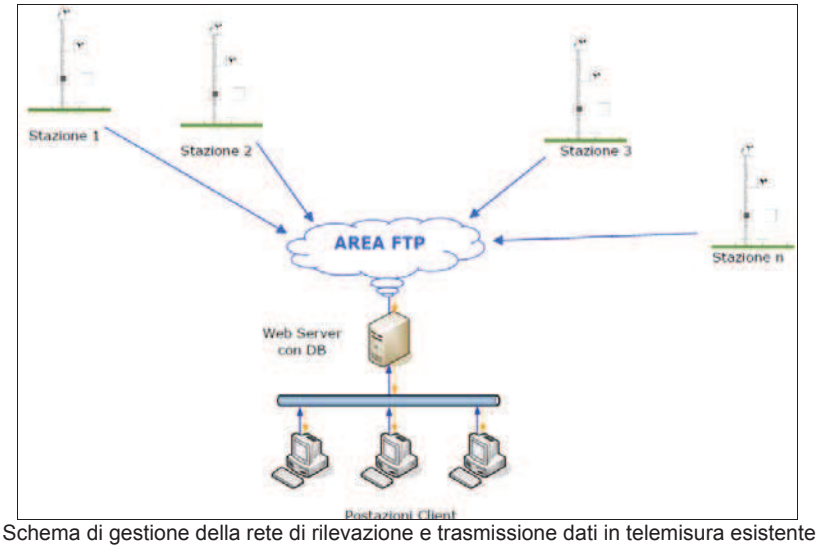
Il sovra-fruttamento delle acque ha anche causato fenomeni di eccessivo abbassamento dei livelli di falda, soprattutto nelle zone costiere del territorio, con conseguenti fenomeni di intrusione salina.

In tale contesto, la natura delle attività produttive, le modalità di rilascio e di propagazione di eventuali contaminazioni nelle acque di falda e l'entità dei prelievi idrici per i diversi settori di utilizzo (agricolo, civile e industriale), insieme alla conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi del territorio, rappresentano elementi essenziali per definire lo stato attuale quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee del territorio ibleo e per intraprendere azioni di mitigazione dei fenomeni di inquinamento.

Sulla base di tali considerazioni, La Provincia Regionale di Ragusa ha realizzato una rete di monitoraggio costituita da n° 8 pozzi per le caratteristiche quali-quantitative degli acquiferi ragusani. Tale rete è stata successivamente ampliata di altri 4 pozzi nell'ambito del progetto di cooperazione transfrontaliera Italia-Malta: Mo.Ri.So., realizzato in collaborazione con l'Università degli Studi di Catania.

Ciascun pozzo è attrezzato con una sonda multiparametriche in PVC con ø70 mm per analisi acqua, che rileva in continuo i seguenti parametri chimico-fisici: livello di falda, temperatura, conducibilità elettrica, pH ed anche potenziale Redox e ossigeno disciolto .

Le stazioni periferiche, trasmettono i dati con una cadenza preimpostata e programmabile, sia al data-logger localizzato nel sito del sondaggio, sia all'area FTP locale del Server centrale presso la Provincia di Ragusa) nel quale è stato installato il software per la gestione di tutta la rete di monitoraggio gestita dalla Provincia di Ragusa. I dati fisico-chimici rilevati dalle sonde in continuo registrati nell'area FTP locale del PC centrale, possono quindi essere consultabili in continuo da remoto da utenti accreditati.



Schema di gestione della rete di rilevazione e trasmissione dati in telemisura esistente

La presente relazione idrogeologica, a supporto del progetto: "Mo.Ri.So. 2" (monitoraggio risorse idriche sotterranee) realizzato in collaborazione con l?Università di Catania, si propone come obiettivo il potenziamento della rete tecnologica provinciale attraverso la realizzazione di n° 13 perforazioni su cui verranno installate analoghe sonde multiparametriche. L'integrazione tra l'ampliamento della rete di monitoraggio con quella già disponibile avverrà in maniera, pressoché automatica avendo avuto cura di scegliere le medesime apparecchiature di rilevazione dei parametri nonché della tecnologia trasmissiva e di memorizzazione.

Lo studio sintetizza in generale le caratteristiche morfo-climatiche, geologiche, sismiche ed idrogeologiche dell'intero territorio provinciale e descrive le caratteristiche dei sondaggi che dovranno essere eseguiti.

Si precisa che la realizzazione di tali perforazioni servirà esclusivamente per i sopraccennati studi e non prevederà in alcun modo l'emungimento di acque di falda.

INQUADRAMENTO MORFO-CLIMATICO DEL TERRITORIO

Il rilievo montuoso che occupa l'estremità sud-orientale della Sicilia e che prende il nome di Monti Iblei si presenta come un vasto altipiano sub-circolare culminante al centro nel monte Lauro, alto 987 metri, dal quale si dipartono a raggiera numerose propaggini che degradano in ogni direzione. All'interno di questa ben definita unità geomorfologica, il territorio della provincia di Ragusa ne rappresenta la cuspide meridionale.

Questa porzione di territorio è costituita da ampi tavolati di rocce calcaree oligo-mioceniche, che degradano dolcemente vero mare lasciando spazio, lungo le coste, a terreni pliocenici argillosi e conglomeratici; ed a espandimenti lavici, a nord, nelle parti più elevate e accidentate dominate dal monte Lauro.

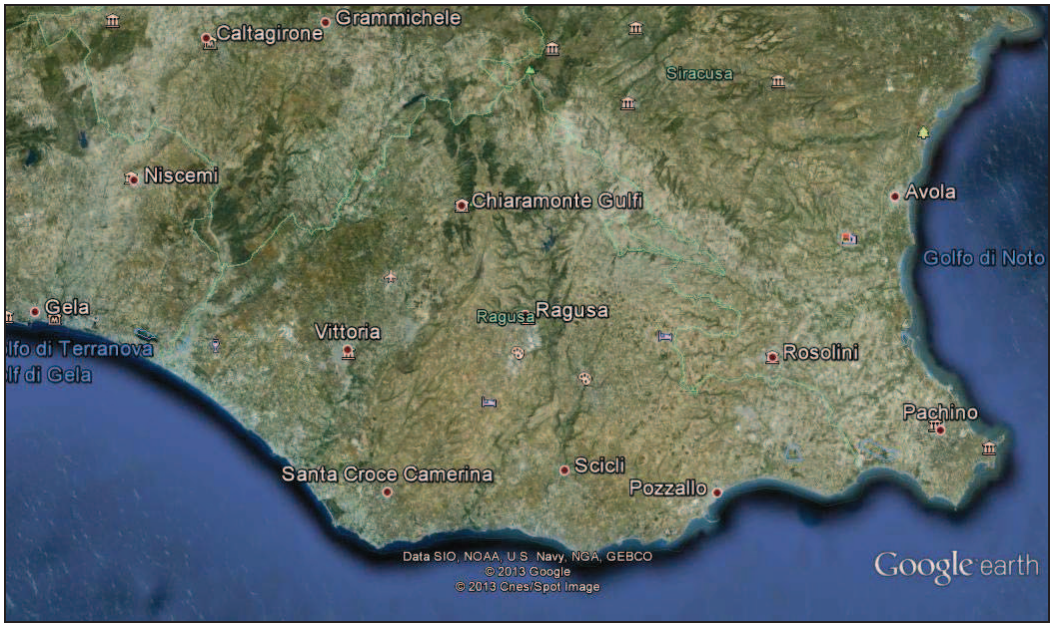
La maggior parte del territorio (superficie 1.614 km^2) è collinare, con poche pianure e di limitata estensione. La parte centrale è costituita dall'altipiano ibleo, a un'altitudine media compresa tra i 500 e i 600 metri s.l.m.. I picchi più elevati della provincia non raggiungono i 1.000 m e si trovano al confine con la provincia di Siracusa. Oltre monte Lauro: monte Casale (910 m) e monte Arcibessi (908 m).

La geomorfologia dell'altipiano ibleo è molto variegata. Il territorio spesso degrada verso il mare con un progressivo terrazzamento e con incisioni profonde delle colline, dette cave. Tali cave, che sono il risultato combinato di dislocazioni tettoniche e di processi erosivi di natura fluviale nel lungo corso delle ere geologiche, presentano frequentemente delle improvvise variazioni di livello, rispetto al fondo (anche di 200 m), come si riscontra nel caso del fiume Irminio. Andando verso la costa si alternano falesie calcarenitiche-sabbiose e piccole pianure alluvionali marnose o argillose.

Le valli o cave incise nella serie carbonatico miocenica presentano particolari morfologie fluvio-carsiche prodotte dall'erosione meccanica delle acque e della corrosione dei calcari. La diffusa carsificazione si manifesta sia con morfologie superficiali (*karren*, vaschette di dissoluzione) che sotterranee (condotti e cavità ipogee).

È in questo sistema che si inquadrano le strutture geologiche che, nell'area attorno a Ragusa, determinano affioramenti di petrolio con concentrazioni asfalto-bituminose. Anche in passato la pietra scura presente in tali aree, meglio conosciuta come "pietra-pece", veniva utilizzata come caratteristico materiale da costruzione e decorazione.

Non vi sono fiumi di grande portata, ma solo "cave" a carattere torrentizio. A essere definiti "fiumi" sono soltanto l'Irminio, il Dirillo e l'Ippari. Con caratteristiche intermedie può essere definita la fiumara di modica.



Il clima risulta direttamente influenzato dall'altitudine. Man mano che il rilievo si eleva, si entra in diverse fasce climatiche, che presentano temperature più basse e, fino ad un certo limite, un aumento delle precipitazioni.

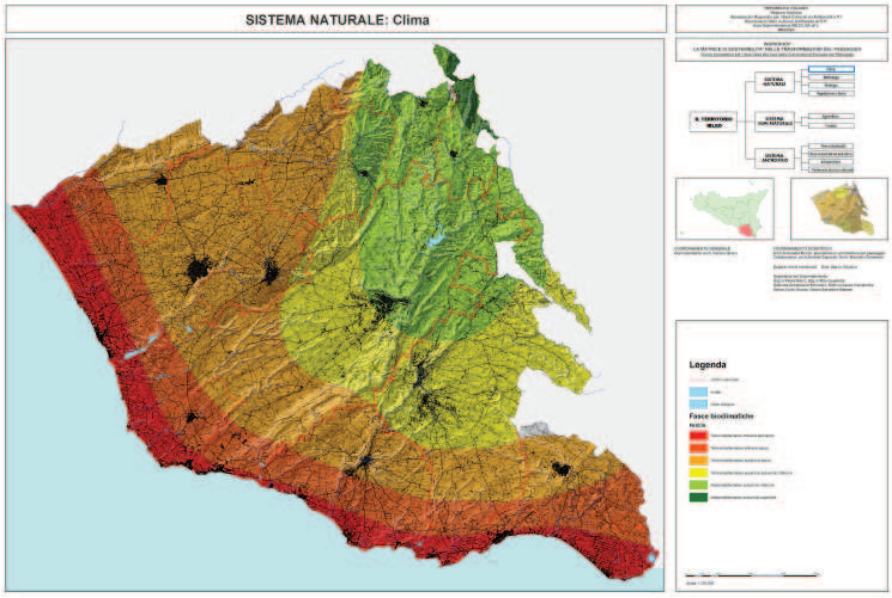
Sintetizzando e facendo riferimento all'altitudine, è possibile distinguere tre aree:

1) La pianura costiera, con temperature medie annue di 18°C e precipitazioni medie annue di 436 mm. Si estende dal fiume Dirillo all'Irminio e comprende i territori comunali di Acate, S.Croce Camerina, Scicli e Vittoria.

2) La fascia di transizione collinare, con temperature medie annue di 16°C e precipitazioni medie annue di 560 mm. Separa la pianura costiera dall'altopiano montuoso ibleo, nella quale ricadono i territori dei comuni di Modica, Comiso e parte di quello di Ragusa;

3) La zona interna degli Iblei, con temperature medie annue di leggermente inferiori ai 16°C e precipitazioni medie annue di 660 mm. Comprende la rimanente parte del territorio comunale di Ragusa e i territori di Monterosso Almo, Chiaramonte Gulfi e Giarratana.

Complessivamente, la provincia di Ragusa presenta una piovosità media annua di 513 mm, inferiore di circa il 20% rispetto alla media regionale (633mm).



Fasce bioclimatiche (da Soprintendenza BB. CC. AA.)

Le oscillazioni termiche diurne agiscono sulle rocce sottoponenendo le stesse a dilatazioni e a contrazioni; le tensioni che intervengono a livello mineralogico, e quindi in tutte le direzioni, tendono a vincere la coesione. Tale processo di disfacimento viene facilitato dal basso grado di conducibilità termica delle rocce e dal basso coefficiente di dilatazione (in genere 0,01 mm per metro e per variazione di 1° C). Tutto ciò fa si che col tempo si producono fratture e microfratture sulla superficie rocciosa. L'individuazione delle zone dove questo fenomeno risulta più accentuato coincide in genere con una cospicua formazione di materiali clastici, specie se l'area sia priva di copertura vegetale.

Gli eventi meteorici rappresentano una condizione importante per velocizzare e, in alcuni casi, causare un dissesto su un versante che comunque ha già di suo una vocazione all'instabilità.

Nelle zone dove il rilievo per il suo sviluppo acquista significato, La diversa esposizione determina indubbie variazioni del clima locale. A parità di altre condizioni, i versanti più freddi ed umidi sono ovviamente quelli settentrionali, perché più a lungo in ombra, mentre quelli più caldi sono quelli meridionali.

Nei versanti sud ed ovest il recupero della vegetazione è pertanto più lento e i tassi di erosione sono più elevati rispetto ai versanti nord ed est (Poesen et al., 1998). Studi condotti da Kosmas et al. (1999) in ambienti caratterizzati da diversi tipi di vegetazione hanno evidenziato come il livello di erosione misurato lungo i versanti esposti a sud sia circa doppio o anche superiore rispetto ai versanti nord.

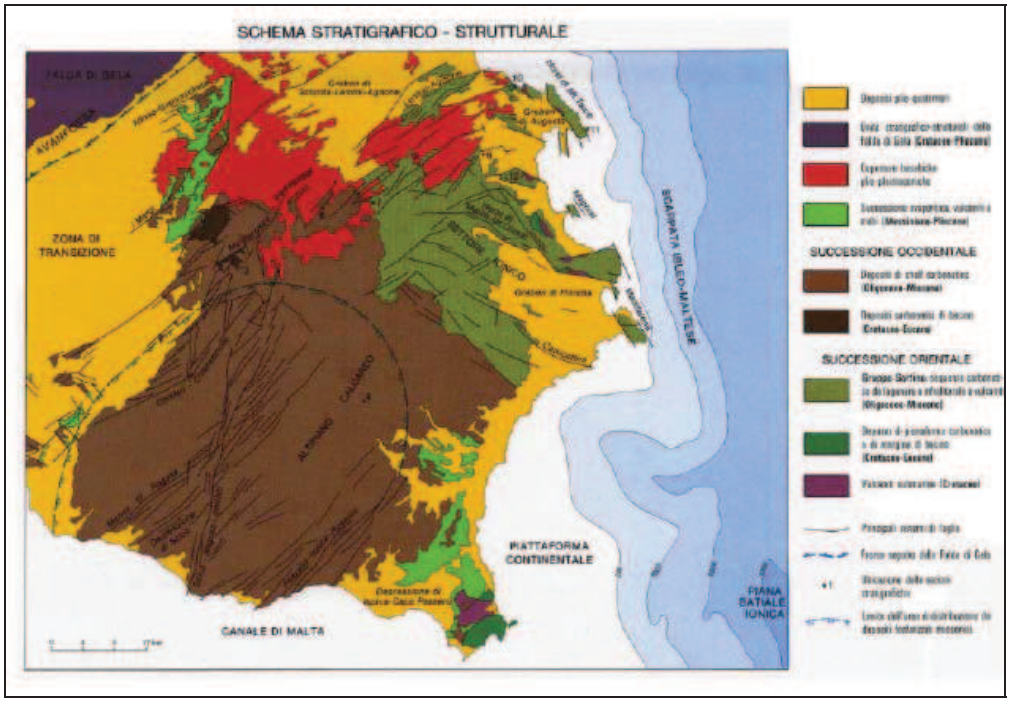
Il territorio ibleo risulta in buona parte costituito da versanti esposti a Nord ovest e a sud est, soprattutto le aste fluviali principali: f. Irminio, f. Ippari, t. di Modica, F. Acate Dirillo.

Generalmente non risulta verificata la situazione esposta da Kosmas in quanto l'orografia del territorio è fortemente soggetta a fenomenologie endogene. Ciò è possibile verificarlo dall'analisi dei patterns della rete idrografica iblea che presentano molto spesso patterns di tipo angolare, cioè un pattern caratterizzato dalla presenza di rami principali con corsi dritti e confluenze secondo angoli retti; di frequente a questo carattere se ne aggiunge un altro, rappresentato dalla presenza di anse nei corsi principali, aventi una tipica forma ad angolo retto; altra caratteristica distintiva saliente è invece offerta dai rami secondari, che risultano tutti allineati secondo un'unica direzione.
Tale tipo di pattern, soggetto a forte controllo strutturale, è frequente nelle zone costituite da alternanze di calcari, calcareniti e calcari marnosi.

LINEAMENTI TETTONICO STRUTTURALI

Nell'ottica della geologia regionale, nella struttura della Sicilia si possono distinguere tre principali elementi: la Catena settentrionale Appennino-Maghrebide, l'Avanfossa Gela-Catania e l'Avampaese Ibleo (Lentini & Vezzani, 1978).

Secondo questo schema, il territorio provinciale di Ragusa ricade all'interno dell'Avampaese Ibleo (*plateau ibleo*). Esso rappresenta l'attuale margine emerso della placca africana, dove si distinguono una zona centro-orientale, l'Altopiano calcareo, ed una zona occidentale, detta Zona di Transizione o di Avanfossa esterna.



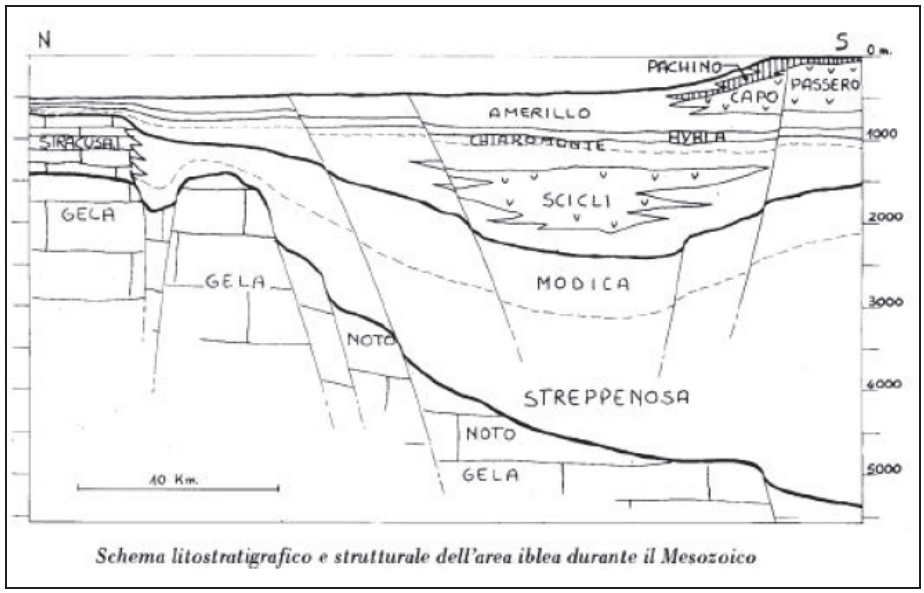
Schema stratigrafico strutturale strutturale dei M. Iblei

Il Plateau non è altro che una sezione emersa del Blocco Pelagiano, il promontorio più settentrionale della crosta continentale africana, cui esso è collegato attraverso il Canale di Sicilia, dove emerge in corrispondenza delle isole maltesi. Nel processo collisionale tra placca africana e placca europea, il Plateau gioca l'importante ruolo di Avampaese stabile, verso cui si è avuta la vergenza delle falde della catena Siculo-Maghrebide.

In questo contesto, a grandi linee, l'Altopiano calcareo ha la struttura elevata di un Horst, allungato in senso NE-SO, i cui margini orientale ed occidentale sono delimitati ad Est dal sistema di faglie Pozzallo - Ispica - Rosolini e ad Ovest dagli allineamenti S. Croce Camerina-Comiso-Chiaramonte Gulfi ed Acate-Margi-Mineo.

Questi sistemi di faglie producono un motivo strutturale a gradinata con il quale l'altipiano ragusano si raccorda ad Ovest alla pianura vittoriese ed ad Est alla Depressione di Ispica – Capo

Passero. Pertanto, le formazioni carbonatiche iblee sprofondano progressivamente, ad Ovest, al di sotto dei sedimenti plio-quaternari della piana di Vittoria – Gela dove raggiungono spessori di alcune migliaia di metri, e ad Est al di sotto dei sedimenti plio-quaternari della Depressione di Ispica – Capo Passero dove gli spessori sono molto più esigui. Il plateau ibleo, oltre a fenomenologie tettoniche disgiuntive di tipo distensivo, è anche interessato da componenti trascorrenti destre. In definitiva, tale struttura può essere considerata come un sistema di tipo transtensivo. In tale contesto, l'area in esame ricade all'interno del settore centrale dell'altopiano calcareo ibleo.

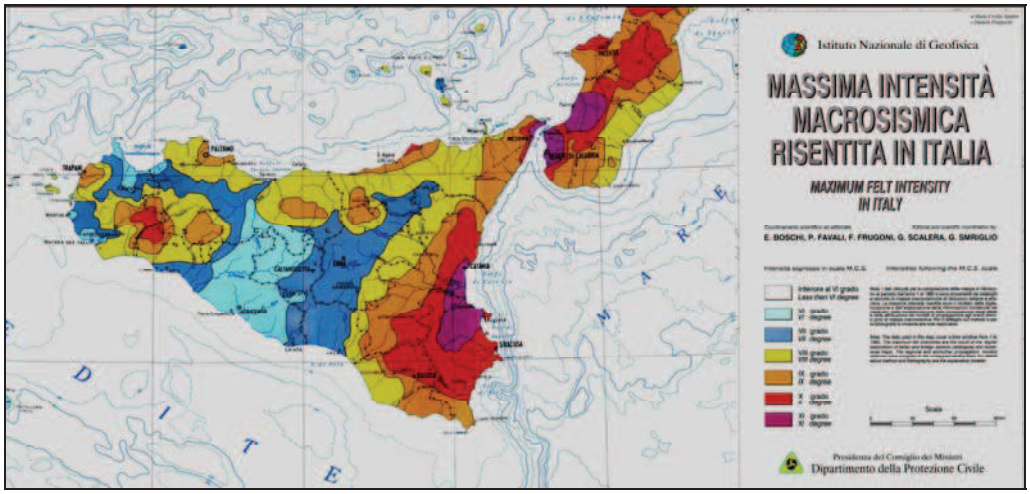


Sezione strutturale dei M. Iblei (da Catalano e D'Argenio, 1982)

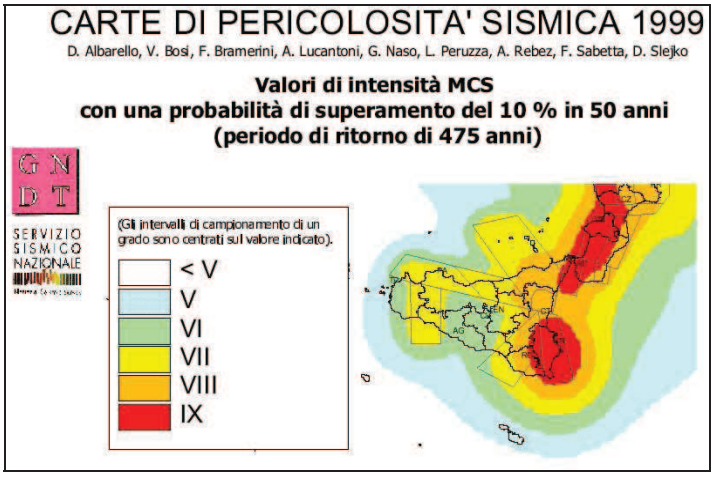
Il plateau ibleo, oltre a fenomenologie tettoniche disgiuntive di tipo distensivo, è anche interessato da componenti trascorrenti destre. In definitiva, tale struttura può essere considerata come un sistema di tipo transtensivo.

CARATTERISTICHE SISMICHE DEL PLATEAU IBLEO

L'analisi e l'elaborazione statistica dei dati sismici desunti dai terremoti di massima intensità, avvenuti in Italia negli ultimi duemila anni, hanno avuto come risultato la pubblicazione, nel corso di due decenni, da parte di ENEL, CNR, GNDT, INGV, di una serie di mappe di zonazione del rischio sismico nazionale, ai fini della protezione civile e dei criteri di progettazione tecnica in zona sismica, che vedono la Sicilia come una delle regioni d'Italia in cui si ha la maggiore probabilità di terremoti di elevata intensità macrosismica e magnitudo.



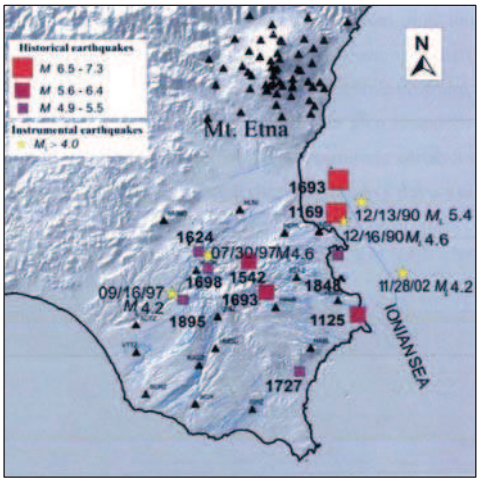
In particolare, il settore della Sicilia sud-orientale è quello dove sono state stimate le massime intensità macrosismiche con i terremoti del 1169, 1693, 1818, tra il IX e l'XI grado MCS. Lo stesso settore si presenta come una delle zone d'Italia in cui si ritiene vi sia la maggiore probabilità di terremoti di elevata intensità macrosismica e magnitudo, specialmente per periodi di ritorno maggiori di 100 anni.

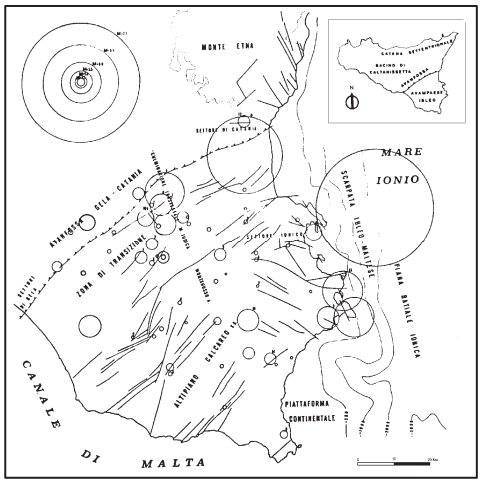


La causa della sismicità degli Iblei è da ricercare nel suo assetto geologico-strutturale, configurandosi l'altopiano come area di Avampaese, in cui la distribuzione degli epicentri dei terremoti ricade lungo i principali sistemi di faglie che lo interessano, quindi lungo la Scarpata Ibleo-Maltese nel margine ionico, la Linea di Scicli e le strutture tettoniche che delimitano i margini settentrionale e meridionale.

Nel dettaglio, la distribuzione degli epicentri dei terremoti a magnitudo Mmax = 4,9÷5,5 è più addensata verso il margine occidentale del plateau ibleo ed è contrapposta a quella degli epicentri dei terremoti di massima intensità che ricadono nel settore ionico tra Catania e Augusta dove la magnitudo stimata è Mmax = 6,5 – 7,3 (1169, 1693, 1818).

Distribuzione della sismicità negli Iblei





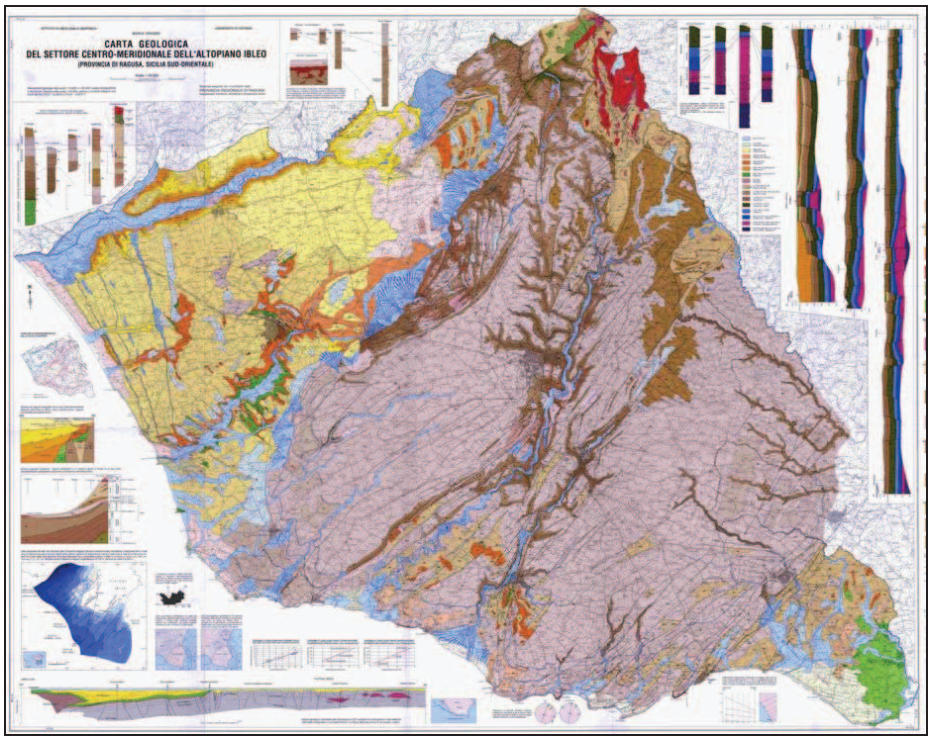
In generale, allo stato attuale delle conoscenze, si può mettere in risalto che lungo i margini meridionale e settentrionale del plateau ibleo non vi è evidenza di superficie di faglie di lunghezza di rottura (e/o riattivazione) dell'ordine di almeno 50 km, ipotizzata da Wells & Coppersmith (1994) per l'occorrenza di eventi di magnitudo maggiore di 6, circostanza invece ben documentata lungo la scarpata ibleo-maltese sulla costa ionica.

In ogni caso, comunque, non risultano studi specifici che attestino evidenze di attivazione paleosismica delle strutture dei bordo sud-orientale e dell'altipiano calcareo, nell'intervallo da 15.000 anni al presente.

SUCCESSIONI LITOLOGICHE

L'area di indagine è caratterizzata da terreni autoctoni di origine sedimentaria e vulcanica di età compresa fra l'Eocene medio e il Quaternario.La successione litostratigrafica presente nell'area può essere sinteticamente riassunta prendendo come riferimento la "carta geologica del settore centro-meridionale dell'Altopiano Ibleo (Provincia di Ragusa, Sicilia sud-orientale) alla scala 1:50.000 di Grasso, 1997, a cura dell'Università di Catania", dal basso verso l'alto:

- Calcilutiti e calcilutiti marnose (Formazione Amerillo)
- Alternanza calcareo-marnosa (Membro Leonardo - Formazione Ragusa)
- Livello a banchi calcarenitici (Membro Irminio - Formazione Ragusa)
- Alternanza calcarenitico-marnosa (Membro Irminio - Formazione Ragusa)
- Alternanza marnoso-calcarenitica (Membro Irminio - Formazione Ragusa)
- Marne grigio-azzurre (Formazione Tellaro)
- Vulcanoclastiti
- Calcari marnosi e marne giallastre (Formazione Tellaro)
- Marne calcaree e calcari marnosi
- Vulcaniti Basiche
- Calcareniti bianco giallastre (Qc)
- Argille grigio azzurre, silts argillosi e sabbie gialle (Qa, Qsa, Qs)
- Calcari marnosi e Silt biancastri (Depositi limnici) (Ql)
- Sabbie marine gialle e rossastre e calcareniti giallastre (Qms, Qmc)
- Brecce ad elementi carbonatici alternante a sabbie e limi fluvio lacustri (Qg)
- Depositi terrazzati marini
- Alluvioni fluviali terrazzate
- Depositi palustri
- Coni di detrito e Detriti di falda
- Alluvioni recenti e attuali



Carta geologica del settore centro-meridionale dell'Altopiano Ibleo

Calcilutiti e calcilutiti marnose – La Formazione Amerillo rappresenta il substrato dell'area indagata. Si tratta di calcilutiti contenenenti lenti e noduli di selce nera in strati di circa 20 cm. Verso l'alto le calcilutiti diventano maggiormente marnose, hanno un colore bianco crema a frattura concoide contenenti lenti di selce bruna. In affioramento, si riscontrano nel settore nord occidentale della cintura periferica dell'abitato di Monterosso Almo.

Alternanza calcareo-marnosa – Costituisce il Membro Leonardo, porzione basale della Formazione Ragusa; è caratterizzata da strati calcarei a grana fine di colore chiaro, di spessore intorno ai 50 cm, duri a frattura scheggiosa, contenenti noduli di selce bruna e livelli marnosi teneri giallastri di spessore da 10 a 15 cm. Si ritrova in corrispondenza di depressioni tettoniche (fascia Comiso Chiaramonte) e di incisioni vallive di notevole entità (bacino del fiume Irminio e torrente di Modica). l'età è riferibile all'Oligocene superiore.

Livello a banchi calcarenitici – Litosoma inferiore del Membro Irminio della Formazione Ragusa, è costituito da banchi di calcareniti e calciruditi bianco-giallastre, di media durezza e spessi sull'ordine di uno-due metri, alternanti con livelli porosi friabili sui 15 cm in media. Di età Aquitaniano, si ritrova diffusamente in tutta l'area in corrispondenza di incisioni vallive.

C.da Turischedda Modica: livello a banchi calcarenitici

Alternanza calcarenitico-marnosa - Litosoma centrale del Membro Irminio della Formazione Ragusa, è costituita da un' alternanza di strati calcarenitici duri, grigiastri, di spessore sui 40 - 60 cm e di strati marnosi di uguale spessore, teneri e di colore chiaro. Di età Burdigaliano, affiora lungo tuttal'area considerata ed è il litotipo di gran lunga più rappresentato all'interno della stessa. Ad eccezione del settore sud e centro occidentale dove vi è una prevalenza di depositi sedimentari quaternari.

Alternanza calcarenitico marnosa: dislocazione tettonica all'interno della F.ne Ragusa lungo rio Scorciapopoli

Alternanza marnoso-calcarenitica - Litosoma superiore del Membro Irminio della Formazione Ragusa, è costituito da strati marnosi biancastri a frattura concoide di spessore metrico alternati a strati calcareo marnosi grigiastri di spessore sui 50 – 60 cm. Di età Burdigaliano superiore – Langhiano inferiore, è presente principalmente nel settore settentrionale nord orientale e centro orientale dell'area (Frigintini, San Giacomo), localmente è presente anche nel settore settentrionale dell'area (Case vecchie Alia, c.da Maccione ecc..).

Marne grigio-azzurre – Costituiscono la parte basale della Formazione Tellaro, si tratta di marne grigio azzurre a frattura subconcoide, rappresentano un episodio di sedimentazione più detritica nell'ambito della sedimentazione prevalentemente carbonatica dell'altipiano Ibleo. Si presenta diffusamente lungo tutta l'area e principalmente lungo l'alta valle del fiume Irminio nei pressi di Giarratana.

Contatto tettonico tra la F.ne Ragusa e la F.ne Tellaro, c.da Margi

SP Ispica Pachino: Formazione Tellaro (Marne calcaree giallastre)

Vulcanoclastiti – Intercalati all'interno della Formazione Tellaro, si tratta di colate laviche sottomarine di tipo basico. Affiorano a nord di Giarratana nei pressi di Monte Cortese e Contrada Pantano. L'età è Tortoniano superiore.

Calcari marnosi e marne giallastre – Costituiscono la parte apicale della Formazione Tellaro. Si ritrovano in piccoli lembi nella parte settentrionale dell'area (alto bacino del fiume Irminio) nei pressi di Monte Cortese. L'età è Messiniano inferiore.

Marne calcaree e calcari marnosi – Marne calcaree e calcari marnosi di colore bianco crema e a frattura concoide (trubi) presenti a sud di Vittoria lungo il fiume Ippari. Passanti verso l'alto a marne calcaree con resti di molluschi e briozoi. Quest'ultimo litotipo è presente nel settore sud orientale dell'area, tra pantano Gariffi e pantano Longarini. L'età è Pliocene.

Vulcaniti basiche – Potente successione di vulcaniti basiche submarine (ialoclastiti, brecce a pillows) passanti verso l'alto a colate laviche subaeree bollose e scoriacee. Di età Pliocene superiore, si rinvengono nella parte settentrionale dell'area di indagine (Monte Lauro, Monte Cortese, Case Volparo). L'età è Pliocene superiore.

Calcareniti bianco giallastre (Qc) – Calcareniti bianco-giallastre a grana grossolana contenenti resti di gusci di organismi marini. Riferibili al Pleistocene inferiore, affiorano con spessore di qualche decina di metri sul fianco nord della depressione esistente alla periferia di Vittoria e si ritrovano in lembi discontinui lungo il *plateau ibleo* (c.da Truncafila, c.da Canseria, piana di Ispica ecc..).

Calcareniti bianco giallastre. C.da Bosco Piano

Argille grigio azzurre, silts argillosi e sabbie gialle (Qa Qsa Qs) – Litotipo costituito da argille grigio azzurre passanti verso l'alto a silts argillosi ed infine a sabbie gialle. Si rinvengono prevalentemente nel sottosuolo aumentando progressivamente di spessore verso ovest fino a raggiungere in corrispondenza della foce del fiume Acate profondità di 600 – 700 m. In affioramento sono visibili lungo le sponde del fiume Acate – Dirillo. L'età è Pleistocene inferiore.

Calcari marnosi e Silt biancastri (Depositi limnici) (Ql) – Sedimenti limnici costituiti da calcari marnosi, marne, argille e silt biancastri, dall'aspetto talora brecciato o grumoso, affioranti lungo il corso del Torrente Fontana Volpe e del fiume Ippari. L'età è Pleistocene inferiore.

Calcari marnosi limnici. C.da Fontana Volpe - Cannamellito

Sabbie marine gialle e rossastre e calcareniti giallastre (Qms, Qmc) – Le sabbie marine gialle e rossastre si ritrovano sulla piana di Vittoria localmente arrossate, talora laminate, contenenti livelli arenacei a pupattole, affiorano tra le Contrade Serravalle, Billona, Cannamellito. Rappresentano il litotipo più difuso del settore occidentale dell'area iblea. Coevi a questo deposito sono le calcareniti giallastre a stratificazione poco evidente e talvolta incrociata presenti nella zona di Sampieri - Donnalucata e tra Ispica e Pachino. Quest'ultimi depositi sono localmente oggetto di coltivazione in cava. L'età è Pleistocene medio.

Sabbie gialle con livelli arenacei. C.da Cannamellito - C.

Brecce ad elementi carbonatici alternante a sabbie e limi fluvio lacustri (Qg) – Si tratta di brecce e conglomerati costituiti da clasti calcarenitici di età miocenica e da ghiaie subarrotondate a matrice sabbiosa rossastra. Si ritrovano prevalentemente ad est di Chiaramonte (c.da Fonte, Serravalle, Librandello), poggiano su vari tipi di substrato e passano lateralmente alle grosse conoidi di

deiezione della fascia pedemontana compresa tra Comiso e Chiaramonte Gulfi. L'età è Pleistocene medio.

Ghiaie e sabbie carbonatiche. C.da Serravalle

Depositi terrazzati marini – Costituiti da sabbie bianco giallastre o da conglomerati a clasti carbonatici e arenitici appiattiti a matrice sabbiosa. Affiorano lungo la linea di costa a quote da 0 a 10 m. L'età è Pleistocene superiore.

Alluvioni fluviali terrazzate – Costituiti da ciottoli carbonatici arrotondati in abbondante matrice sabbiosa generalmente arrossata. Si rinvengono diffusamente lungo tutto il territorio provinciale con spessori di pochi metri. L'età è Pleistocene medio superiore.

Depositi palustri – Costituiti da argille e limi bruno giallastri con livelli di torba. Si rinvengono diffusamente lungo tutto il territorio provinciale con spessori di pochi metri. L'età è Pleistocene superiore.

Limi bruni. C.da Cannamellito - Billona

Coni di detrito e Detriti di falda – I coni di detrito sono paleo detriti, eterometrici, costituiti da pietrisco e blocchi di natura carbonatica immersi in una una matrice carbonatica arenitica. Si ritrovano allo sbocco dei torrenti iblei, ai piedi delle scarpate di faglie dell'allineamento Comiso – Chiaramonte, dove danno origine a coni di deiezione con tipica forma a ventaglio con spessori che superano qualche decina di metri. I detriti di falda sono accumuli presenti al piede delle maggiori

scarpate che delimitano le valli dei fiumi e torrenti del territorio provinciale. Sono costituiti da elementi calcarei a diversa pezzatura frammisti a materiale detritico fine. L'età dei due depositi è Pleistocene medio superiore.

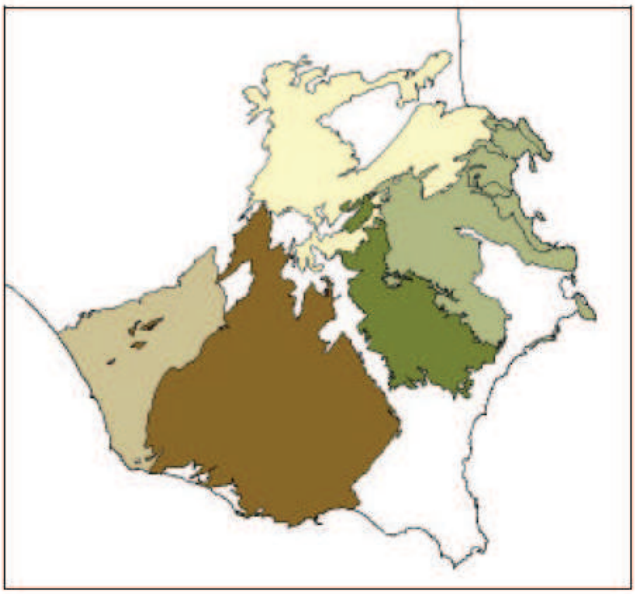
Paleo detriti. C.da Pezze

Alluvioni recenti e attuali – Si tratta di ciottoli calcarei eterometrici e di materiale sabbioso-limoso. Affiorano lungo le incisioni fluviali e torrentizie del territorio provinciale costituendone l'alveo di piena e di magra. L'età è Olocene.

Alluvioni carbonatiche. C.da Coffa

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO PROVINCIALE

L'area dei Monti Iblei, sulla base delle caratteristiche geologico-strutturali, può essere suddivisa in due settori principali: un settore sud-occidentale, costituito prevalentemente dal territorio della Provincia di Ragusa; ed un settore nord-orientale, in buona parte coincidente con la provincia di Siracusa.



Settori idrogeologici Monti Iblei

Di seguito verranno descritte le principali caratteristiche idrogeologiche (permeabilità dei terreni, complessi idrogeologici, acquiferi, superficie piezometrica) del settore sud-occidentale, relativo all'area della Provincia di Ragusa.

Permeabilità dei terreni

Le proprietà idrogeologiche dei terreni, quali il tipo e il grado di permeabilità, sono funzione sia delle caratteristiche litologico-stratigrafiche e tessiturali, acquisite dagli stessi durante la loro formazione, che di quelle strutturali, sopravvenute successivamente per il verificarsi di eventi tettonici.

In base a ciò, i terreni affioranti in Provincia di Ragusa possono essere suddivisi nelle seguenti quattro diverse classi di permeabilità:

- Terreni a permeabilità per porosità da media a elevata
- Terreni a permeabilità mista per pori e per fessure
- Terreni a permeabilità per fessurazione e per carsismo
- Terreni a permeabilità molto bassa od impermeabili

Terreni a permeabilità per porosità da media a elevata

Ricadono in questa classe tutti i terreni alluvionali e i detriti di falda che affiorano rispettivamente lungo i principali corsi d'acqua e ai piedi dei versanti e le brecce e le vulcanoclastiti affioranti nel settore settentrionale del territorio provinciale.

La permeabilità di tipo primario, dovuta alla porosità, assume valori compresi fra 10^{-2} e 10^{-4} cm/s, in relazione alle variazioni verticali e orizzontali della granulometria.

Terreni a permeabilità mista per pori e fratture.

Questa classe comprende le calcareniti pleistoceniche, presenti generalmente in prossimità della fascia costiera, caratterizzati da una permeabilità sia primaria che secondaria.

I valori di permeabilità sono compresi fra 10^{-2} e 10^{-3} cm/s.

Terreni a permeabilità per fessurazione e per carsismo

Vanno annoverati in questa classe l'alternanza calcarenitico-marnosa, i banconi calcarenitici e l'alternanza calcareo-marnosa della Formazione Ragusa. In tale successione l'accentuata fratturazione e la presenza di fenomeni carsici può in alcuni casi creare le condizioni per una circolazione di tipo secondario con elevati valori di permeabilità > 10^{-2} m/s.

Terreni a permeabilità molto bassa o impermeabili

Sono rappresentati dalle marne grigio-azzurre della formazione Tellaro che presenta valori di permeabilità compresi fra 10^{-4} e 10^{-6} cm/s.

Complessi idrogeologici

Le litologie affioranti in zona, sulla base delle relative permeabilità, sono state riclassificate, sotto il profilo idrogeologico, in complessi, ove con tale termine, si intende "un insieme di termini litologici simili aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente comune ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto" (Civita, 1973). I complessi idrogeologici affioranti nelle aree di studio sono i seguenti:

Conoidi, alluvioni, frane, detriti di falda e terrazzi fluviali: vengono riuniti sotto questo complesso due litotipi dalle simili caratteristiche idrogeologiche; essi sono costituiti da materiale a

granulometria eterogenea, prevalentemente ghiaio-sabbiosa, di elevata porosità primaria, con valori compresi tra 10^{-2} e 10^{-4} cm/sec.

Nel loro insieme costituiscono un acquifero dal carattere omogeneo, perché omogenee sono le caratteristiche idrogeologiche al suo interno.

Calcareniti e sabbie giallastre: la permeabilità di questo complesso è di tipo misto per fessurazione e porosità. La permeabilità in grande per fessurazione rappresenta la risposta meccanica dei livelli calcarenitici agli stress tettonici che causano discontinuità strutturali. Quest'ultime fungono da vie preferenziali alle acque di infiltrazione, internamente al corpo roccioso. La permeabilità in piccolo per porosità è tipica degli orizzonti sabbiosi che contengono numerosi piccoli vuoti intergranulari tra loro comunicanti.

Il complesso presenta un medio grado di permeabilità, sia primaria che secondaria, compresa tra 10^{-2} e 10^{-3} cm/sec., e carattere omogeneo.

Marne grigio azzurre: corrispondono alla F.ne Tellaro; la permeabilità di questo complesso è ridotta pressoché a zero, in quanto la presenza della componente lutitica impedisce quasi totalmente lo scorrimento dei fluidi attraverso il corpo litologico (permeabilità tra 10^{-4} e 10^{-6}).

Nell'area di indagine, questi depositi, tamponando il sottostante complesso carbonatico, mettono in pressione alcuni pozzi provocando una risalita del livello piezometrico.

F.ne Ragusa: alternanza di biocalcareniti e calcareniti marnose (Mb. Irminio) e di calcisiltiti e calcari marnosi (Mb. Leonardo), facente parte del sopraccennato acquifero carbonatico principale. Tale deposito presenta una moderata permeabilità di tipo primario (10^{-4}-10^{-5} cm/sec) ed una permeabilità di tipo secondario caratterizzata da una forte trasmissività favorita, in alcuni casi, da fenomeni carsici e ridotta, in altri, per la presenza di livelli calcareo-marnosi. La serie calcarea è sede di due acquiferi, il più delle volte separati da uno spesso strato di calcari marnosi e marne presenti nella zona di passaggio fra i due membri della formazione.

L'acquifero superficiale, che staziona nelle calcareniti a banconi del Mb. Irminio, si presenta confinato, seppure in maniera discontinua, laddove il flusso idrico risulta veicolato in canali carsici.

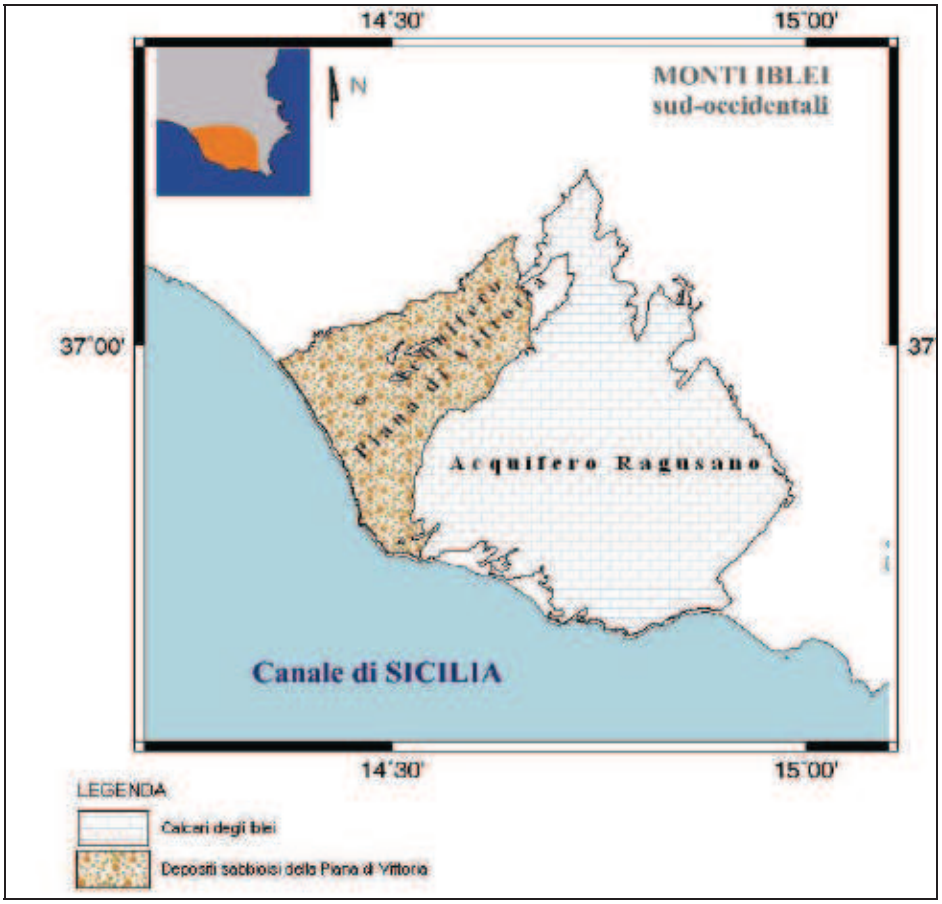
L'acquifero profondo, circolante nei calcari del Mb. Leonardo, si trova quasi sempre in condizioni di confinamento, in relazione al carico idraulico determinato nella zona di ricarica a monte e alla situazione strutturale presente nell'area.

Tra i due acquiferi, in alcuni casi, è presente una continuità idraulica cagionata dalle discontinuità strutturali che attraversano il complesso calcareo e che determina una risalita delle acque prima

confinate dal livello calcareo inferiore al superiore. Una situazione analoga viene riscontrata alla base delle incisioni vallive del f. Irminio dove si assiste ad un contatto stratigrafico tra il Mb. Leonardo e le soprastanti alluvioni fluviali: qui le acque di infiltrazione, provenienti dai deflussi superficiali, attraversano il deposito alluvionale e raggiungono il substrato calcareo saturandone le fratture.

Corpi idrici e superficie piezometrica

Gli acquiferi del territorio provinciale vengono generalmente suddivisi in due corpi idrici denominati "Ragusano" e "Piana di Vittoria" (da ARPA Sicilia Struttura Territoriale di Ragusa – M.L. Antoci R. C. Giudice).



Corpi idrici Provincia di Ragusa (da ARPA Sicilia Struttura Territoriale di Ragusa – M.L. Antoci R. C. Giudice)

Il corpo idrico "Ragusano" occupa il settore occidentale dell'altopiano ibleo e risulta costituito dal complesso carbonatico dato dalla formazione ragusa degradante verso sud ovest con la piana di Vittoria attraverso una serie di strutture tettoniche.

II complesso carbonatico in cui ha sede l'acquifero in esame non è da considerarsi un'entità omogenea in quanto presenta forti variazioni litologiche e stratigrafiche. Come detto, la

circolazione idrica avviene prevalentemente in funzione del reticolo di fratturazione e lungo le discontinuità costituite dai piani di stratificazione.

All'interno di questo complesso si individuano alcuni orizzonti argilloso-marnosi nella successione litologica prima descritta e precisamente:

- un orizzonte argilloso-marnoso localizzato nella parte alta del Membro Leonardo della F.ne Ragusa;
- un orizzonte argilloso-marnoso localizzato alla base del Membro Leonardo;
- un orizzonte argilloso-marnoso localizzato nella parte mediana dei calcari bianchi selciferi della F.ne Amerillo sottostante alla F.ne Ragusa.

Il primo livello di falda si ritrova ad una profondità media compresa tra 50 e 130 metri. Al di sotto ritroviamo la falda idrica confinata più profonda interessante i depositi carbonatici del membro Leonardo.

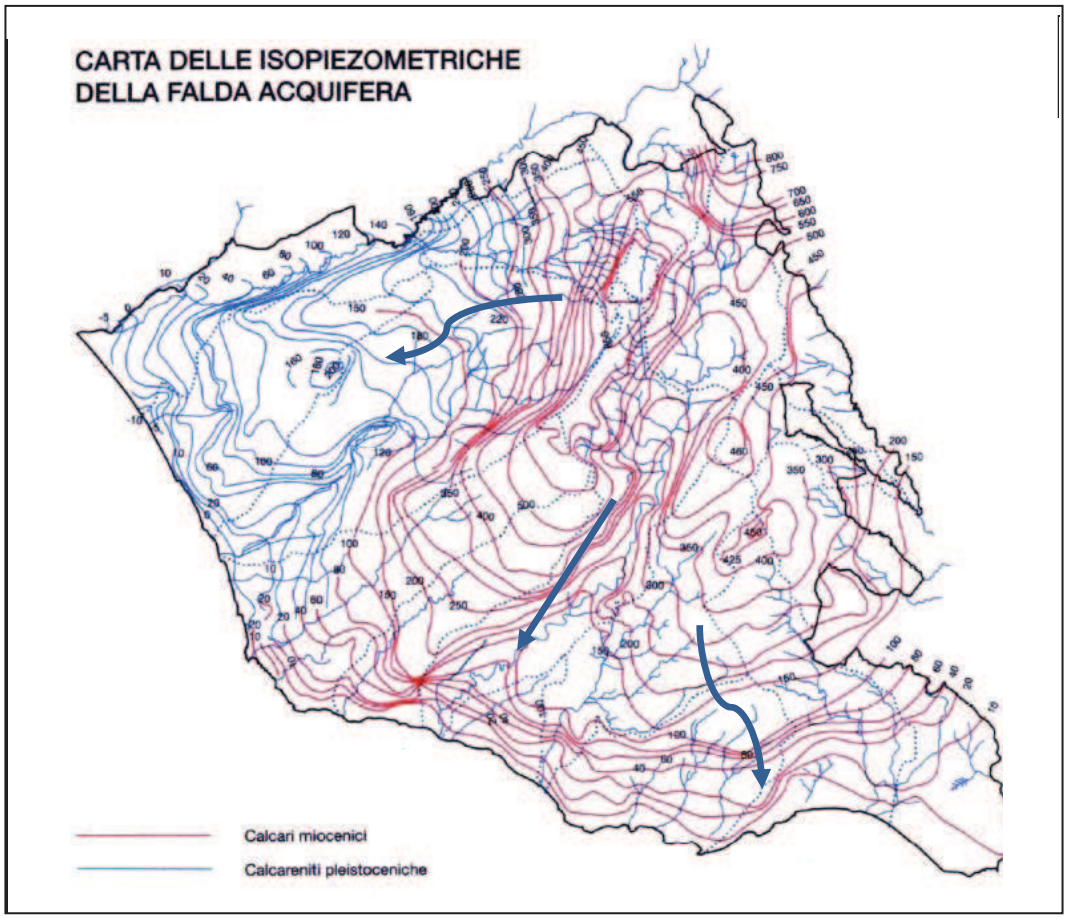
La superficie piezometrica è condizionata dalle discontinuità tettoniche, dalle litoclasi e dalle fenomenologie carsiche le quali contribuiscono ad morfologia piezometrica complessa. Le direzioni di deflusso in alcuni casi si dispongono parallele alle linee tettoniche e perpendicolare in altri.

Ciò è dovuto al fatto che le discontinuità strutturali con una maggiore apertura o quanto meno un minor riempimento da parte dei prodotti di alterazione delle rocce calcaree, contribuiscono a creare una via preferenziale di deflusso idrico. Di contro, la presenza di prodotti cataclastici di natura argillosa, all'interno delle stesse strutture tettoniche, determina un deflusso idrico minore.

Il corpo idrico "Piana di Vittoria" occupa il settore sud-orientale del territorio provinciale ragusano. E' costituito da un settore sub-pianeggiante che si sviluppa in direzione allungata NE-SO. Nella zona costiera il substrato impermeabile è costituito dalle argille plioceniche.

La falda superficiale costituita da depositi sabbiosi e arenaceo sabbiosi si rinviene nelle prime decine di metri di profondità. La superficie piezometrica si presenta con blande pendenze che nel complesso degradano verso la costa.

Sotto questo corpo idrico e confinata dalle marne della formazione Tellaro, ritroviamo la falda profonda contenuta all'interno dei depositi carbonatici.



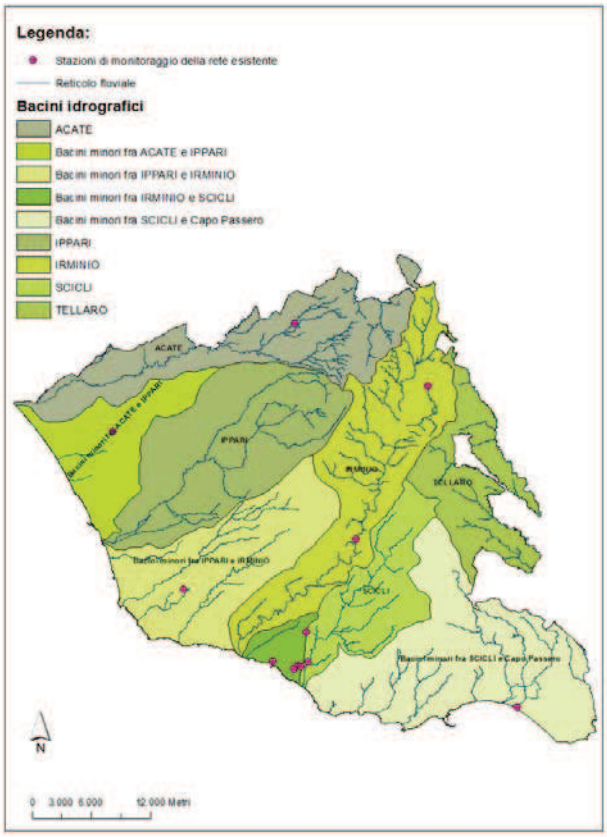
Isopiezometriche territorio provinciale di Ragusa (da carta geologica dell'altopiano ibleo – Grasso, Ruggieri) con principali liene di deflusso

LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DELLE PERFORAZIONI

Come già detto, il progetto: "Mo.Ri.So. 2" (monitoraggio risorse idriche sotterranee) realizzato di concerto con l'Università di Catania, si propone come obiettivo il potenziamento della rete tecnologica provinciale attraverso la realizzazione di n° 13 perforazioni (vedi cartografia ubicazione delle perforazioni allegata alla presente relazione), aventi un diametro di 350 mm (diamtro sonda 330 mm - ndr).

In ciascuna di queste perforazioni verrà installata una sonda multiparametrica del diametro di 70 mm per analisi acqua, che rileverà in continuo i seguenti parametri chimico-fisici: livello di falda, temperatura, conducibilità elettrica, pH ed anche potenziale Redox e ossigeno disciolto.

I dati ottenuti dalle sonde multiparametriche installate su ciascuna perforazione, serviranno per cercare di determinare le caratteristiche quali-quantitative degli acquiferi ragusani e si integreranno con la già esistente rete di monitoraggio provinciale.



Localizzazione della rete di monitoraggio in continuo esistente nella provincia di Ragusa

Per ciascuna perforazione è stata realizzata una specifica scheda (a cui si rimanda) in cui viene riportata l'esatta ubicazione delle stesse in coordinate Gauss Boaga, uno stralcio della carta CTR in scala 1:10.000 ed uno stralcio dell'ortofoto in scala 1: 5.000.

Nelle singole schede viene inoltre indicata la litologia attraversata, il tipo di acquifero, il livello statico presunto di ciascun pozzo e la relativa profondità.

Per quanto attiene al livello statico presunto, esso è stato definito sulla base della carta idrogeologica del Piano Territoriale Provinciale (allegata al Progetto) e su indagini effettuate in campo in occasione di precedenti lavori. Considerato i tempi ristretti, non è stato possibile effettuare ulteriori indagini in situ su pozzi limitrofi che avrebbe permesso di affinare maggiormente la ricerca, soprattutto per quanto concerne la stima del livello statico.

la scelta della profondità di ciascuna perforazione, con un margine di tolleranza di 10 metri, ha tenuto conto sia delle condizioni di emergenza della falda, ma soprattutto della possibilità di effettuare studi di zonalità idrochimica verticale all'interno di ciascun pozzo.

E' noto che al di sotto del livello statico, all'aumentare della profondità falda, si realizza generalmente una diminuzione della velocità di deflusso, un più prolungato contatto tra l'acqua e le rocce del complesso idrogeologico interessato con conseguente aumento del livello di mineralizzazione.

In ciascuna perforazione, al fine di proteggere le apparecchiature installate e non favorirne l'accesso, verrà realizzata una struttura completamente removibile in orso-grill delle dimensioni 2 x 2 metri.

Si precisa che la realizzazione di tali perforazioni servirà esclusivamente per i sopraccennati studi e non prevederà in alcun modo l'emungimento di acque di falda ne tanto meno l'immissione di fluidi o sostanze solide.

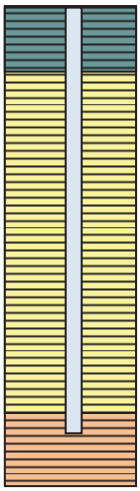
Ragusa, marzo 2015

Il Geologo	V. Il Dirigente 10° Settore
(dott. Giuseppe Scaglione)	(Dott. Geol. S. Buonmestieri)
_____	_____

PERFORAZIONE 1

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



Marne calcaree (Pa)

F.ne Tellaro

F.ne Ragusa

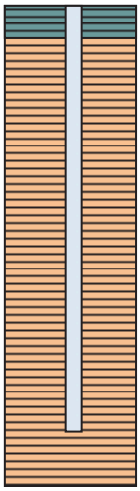
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 1
Coor. Gauss Boaga	X 2516680
	Y 4067888
Quota p.c. (m slm)	36
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	40
Prof. di perforazione (m dal pc)	80 +/- 10
Litologia attraversata	Marne calcaree (Pa) F.ne Tellaro F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Confinato

PERFORAZIONE 2

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



Dep.i fluviali Terrazzati

F.ne Ragusa

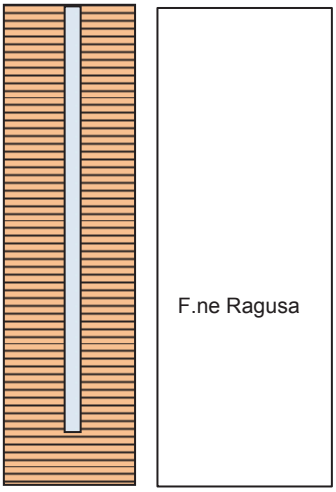
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 2
Coor. Gauss Boaga	X 2510406
	Y 4067935
Quota p.c. (m slm)	45
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	35
Prof. di perforazione (m dal pc)	70 +/- 10
Litologia attraversata	Dep. Fluviali Terrazzati F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Libero

PERFORAZIONE 3

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



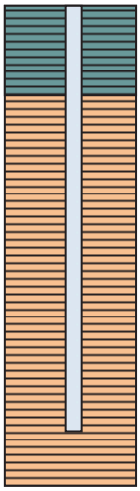
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 3
Coor. Gauss Boaga	X 2493175
	Y 4091324
Quota p.c. (m slm)	685
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	85
Prof. di perforazione (m dal pc)	110 +/- 10
Litologia attraversata	F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Libero/semiconfinato

PERFORAZIONE 4

C.T.R. In scala 1:10.000

Ortofoto In scala 1:5.000



Sabbie dunali

F.ne Ragusa

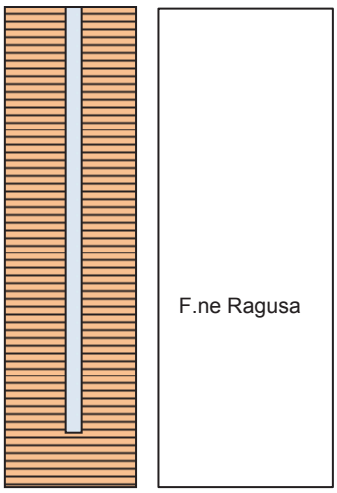
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 4
Coor. Gauss Boaga	X 2497230
	Y 4064166
Quota p.c. (m slm)	9
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	20
Prof. di perforazione (m dal pc)	45 +/- 10
Litologia attraversata	Sabbie dunali F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Libero

PERFORAZIONE 5

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



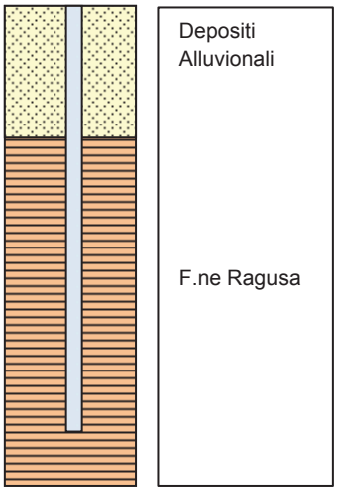
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 5
Coor. Gauss Boaga	X 2495392
	Y 4067195
Quota p.c. (m slm)	151
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	120
Prof. di perforazione (m dal pc)	150 +/- 10
Litologia attraversata	F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Semiconfinato

PERFORAZIONE 6

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



Depositi Alluvionali

F.ne Ragusa

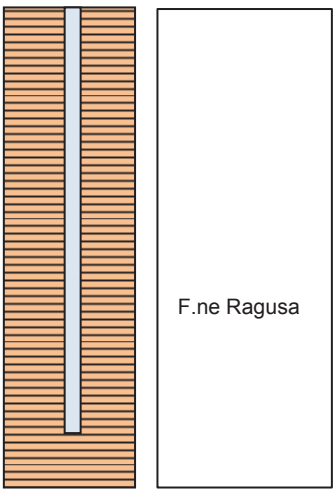
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 6
Coor. Gauss Boaga	X 2498019
	Y 4078485
Quota p.c. (m slm)	330
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	10
Prof. di perforazione (m dal pc)	40 +/- 10
Litologia attraversata	Depositi alluvionali F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Libero

PERFORAZIONE 7

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



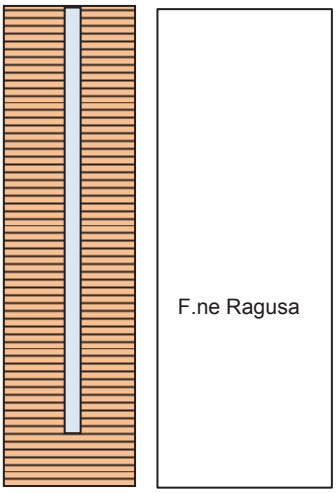
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 7
Coor. Gauss Boaga	X 2486074
	Y 4075777
Quota p.c. (m slm)	255
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	80
Prof. di perforazione (m dal pc)	140 +/- 10
Litologia attraversata	F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Semiconfinato/confinato

PERFORAZIONE 8

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



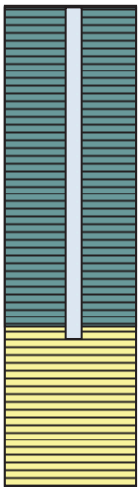
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 8
Coor. Gauss Boaga	X 2495322
	Y 4096251
Quota p.c. (m slm)	825
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	150
Prof. di perforazione (m dal pc)	190 +/- 10
Litologia attraversata	F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Confinato

PERFORAZIONE 9

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



Sabbie e calcareniti pleistoceniche

Marne giallastre della F.ne Tellaro

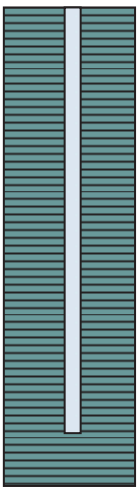
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 9
Coor. Gauss Boaga	X 2470234
	Y 4082235
Quota p.c. (m slm)	28
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	5
Prof. di perforazione (m dal pc)	30 +/- 10
Litologia attraversata	Sabbie e calcareniti pleistoceniche Marne giallastre della F.ne Tellaro (Ms)
Caratteristiche acquifero	Libero

PERFORAZIONE 10

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



Sabbie e calcareniti Pleistoceniche

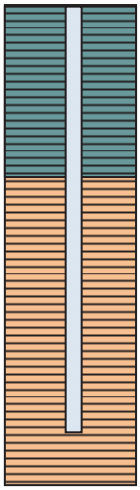
Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 10
Coor. Gauss Boaga	X 2471483
	Y 4086691
Quota p.c. (m slm)	105
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	7
Prof. di perforazione (m dal pc)	30 +/- 10
Litologia attraversata	Sabbie e calcareniti pleistoceniche
Caratteristiche acquifero	Libero

PERFORAZIONE 11

C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



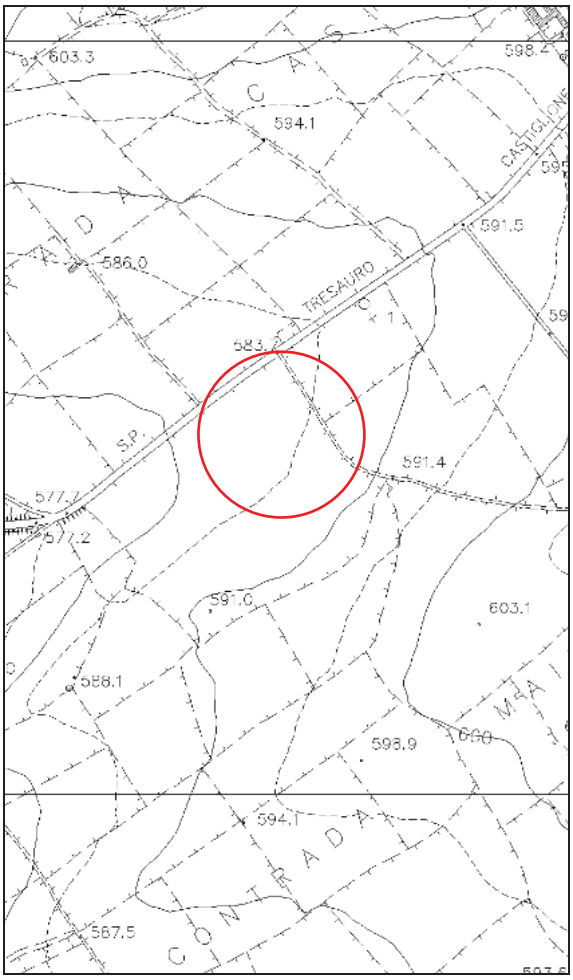
Depositi Quaternari (coni di detrito)

F.ne Ragusa

Schema Litostratigrafico

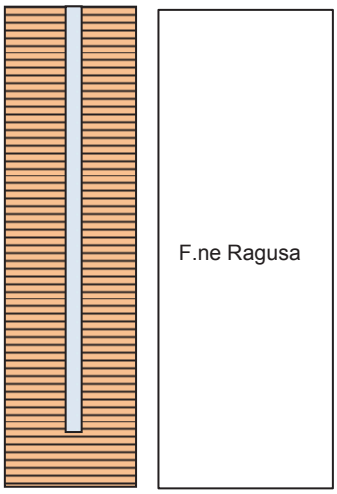
Identificativo perforazione	Perforazione 11
Coor. Gauss Boaga	X 2486033
	Y 4092264
Quota p.c. (m slm)	207
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	40
Prof. di perforazione (m dal pc)	70 +/- 10
Litologia attraversata	Depositi quaternari (coni di detrito) F.ne Ragusa

PERFORAZIONE 12



C.T.R. in scala 1:10.000

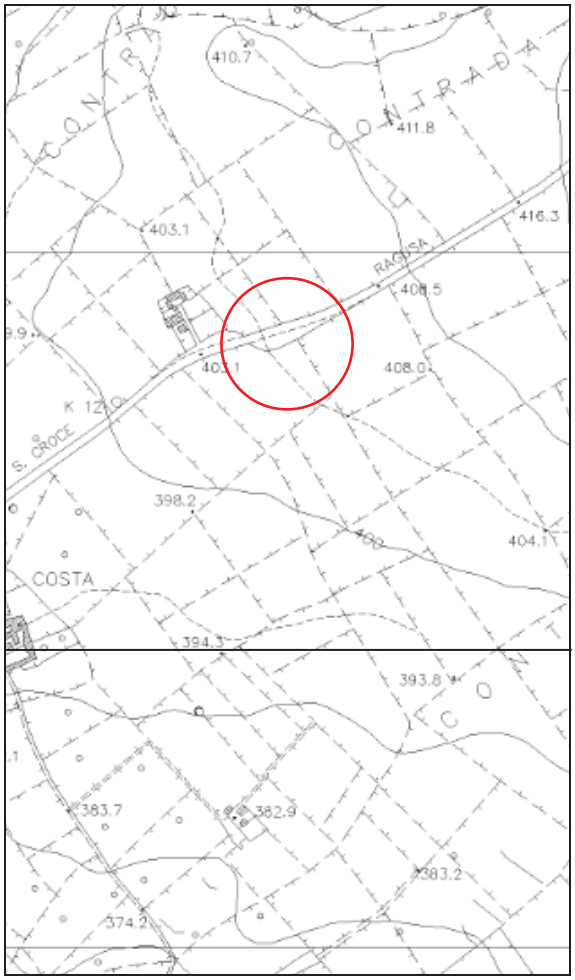
Ortofoto in scala 1:5.000



Schema Litostratigrafico

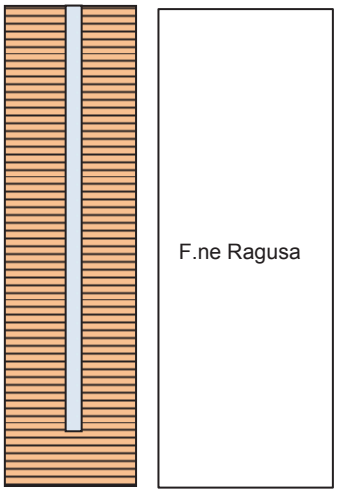
Identificativo perforazione	Perforazione 12
Coor. Gauss Boaga	X 2487398
	Y 4087529
Quota p.c. (m slm)	585
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	120
Prof. di perforazione (m dal pc)	150 +/- 10
Litologia attraversata	F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Libero/semiconfinato

PERFORAZIONE 13



C.T.R. in scala 1:10.000

Ortofoto in scala 1:5.000



Schema Litostratigrafico

Identificativo perforazione	Perforazione 13
Coor. Gauss Boaga	X 2484526
	Y 4080874
Quota p.c. (m slm)	405
Diametro (mm)	350
Liv. statico presunto (m dal pc)	100
Prof. di perforazione (m dal pc)	150 +/- 10
Litologia attraversata	F.ne Ragusa
Caratteristiche acquifero	Libero/semiconfinato