

STUDIO GEOLOGICO E AMBIENTALE
DOTT.SSA CLAUDIA BORELLI

SEDE OPERATIVA CORSO UMBERTO I, 25 - 41057 SPILAMBERTO (MO)

TEL E FAX +39 059 784335 CELL +39 339 8179913

e mail c.borelli@studio-borelli.it

P. IVA 02598120364 C.F. BRL CLD 73E 60A 794X

RELAZIONE GEOMINERARIA A CORREDO DELL'ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA PER UN'AREA SITUATA NELLE PROVINCE DI PESCARA E L'AQUILA

Doc. Rif. R1303_L1303

giugno 2013

COMMITTENTE:

TOTO HOLDING SPA

VIALE ABRUZZO, 410

66100 CHIETI

P.IVA E C.F. 00134410695

I TECNICI INCARICATI:

Dott.ssa Geol. Claudia Borelli

Dott.ssa Geol. Laura Fantoni



PREMESSA ED OBIETTIVI DELLO STUDIO.....	4
CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA.....	5
1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	5
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
2.1. STRATIGRAFIA	7
2.1.1. Unità del substrato.....	8
2.1.2. Depositi Continentali Quaternari.....	10
2.2. GEOLOGIA STRUTTURALE	11
3. GEOMORFOLOGIA	13
4. ACQUE SUPERFICIALI	15
5. ACQUE SOTTERRANEE	15
5.1. ACQUIFERO	16
5.1.1. Alimentazione dell'acquifero	17
5.2. RISORGIVE.....	18
VINCOLI URBANISTICI	19
6. Vincolo Idrogeologico	19
7. Piano Stralcio di Bacino per l'assetto Idrogeologico (Regione Abruzzo)	19
1. PTC.....	22
2. PTA.....	25
CARATTERIZZAZIONE DELLA ZONA IN ESAME.....	28
3. Approfondimenti EFFETTUATI	28
3.1. CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	28
3.1.1. Stratigrafia generale	28
3.2. RILIEVI GEOLOGICI E GEO-MECCANICI	29
3.3. ELEMENTI DI CRITICITÀ INDIVIDUATI	29
PROGRAMMA DEI LAVORI	30
4. esecuzione di nuovi sondaggi meccanici.....	30
4.1. PISTE E PIAZZOLE	30
4.2. TRIVELLAZIONE: NUMERO, DIAMETRO, PROFONDITÀ	33
4.3. ATTREZZATURE E MEZZI D'OPERA	33
4.4. PRECAUZIONI	34
4.5. CAMPIONATURE, CAROTAGGIO, PROVE IN FORO.....	34
4.6. TEMPISTICA	35
4.7. CAMPIONATURA DEL MINERALE DI INTERESSE E RELATIVE ANALISI	35
4.8. CARATTERIZZAZIONE GIACIMENTOLOGICA DELLA ZONA	35
CONCLUSIONI	36

ELENCO ALLEGATI

Allegato 1	Carta geologica dell'area in studio	Scala grafica
Allegato 2	Ubicazione delle indagini effettuate	
Allegato 3	Stratigrafie dei sondaggi eseguiti	

TAVOLE FUORI TESTO

Tavola 1	Piano topografico che riporta il perimetro dell'area di richiesta del permesso di ricerca	Scala 1:10.000

PREMESSA ED OBIETTIVI DELLO STUDIO

La presente relazione geomineraria è redatta su incarico della Toto Spa ed accompagna la domanda del permesso di ricerca su un'area situata nei Comuni di Bussi sul Tirino, Collepietro, San Benedetto in Perillis e Popoli.

Nella stesura della presente si è fatto riferimento a quanto previsto dall'art. 4 del D.P.R. 18-4-1994 n. 382 "DISCIPLINA DEI PROCEDIMENTI DI CONFERIMENTO DEI PERMESSI DI RICERCA E DI CONCESSIONI DI COLTIVAZIONE DI GIACIMENTI MINERARI DI INTERESSE NAZIONALE E DI INTERESSE LOCALE" ed all'art. 5 del REGIO DECRETO 29 LUGLIO 1927, N. 1443 (in Gazz. Uff., 23 agosto 1927, n. 194). "NORME DI CARATTERE LEGISLATIVO PER DISCIPLINARE LA RICERCA E LA COLTIVAZIONE DELLE MINIERE [NEL REGNO]" aggiornato e coordinato AL D.Lgs. 4/08/1999 n.213.

La relazione descrive in via preliminare le caratteristiche geologiche e giacimentologiche della zona oggetto di richiesta, sulla base di studi ed indagini condotti dalla committenza sull'area negli anni passati, oltre che da materiale bibliografico, che giustificano e motivano la richiesta del permesso di ricerca, sulla quale dovranno essere effettuati ulteriori indagini ed approfondimenti.

Il potenziale giacimento è costituito da calcari e argille, in percentuali tali che ne costituiscono una marna da cemento (70% calcare e 30% argilla).

Le conoscenze attuali sulla zona derivano da indagini effettuate nell'ambito di un incarico che il Politecnico della Università di Milano ha ricevuto dalla ditta TOTO Holding SpA, finalizzato ad uno studio delle acque sotterranee della porzione più meridionale della struttura idrogeologica del Gran Sasso, nei Comuni di Bussi Sul Tirino (PE), Popoli (PE) e Collepietro (AQ).

CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

I. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio oggetto di richiesta del permesso di ricerca occupa un settore prevalentemente montuoso ubicato tra le valli del Tirino e del Pescara e la piana di Navelli, con quote comprese tra circa 260 m s.l.m. e 700 m s.l.m., la cui individuazione topografica è riportata in allegato 1, mentre la figura seguente ne individua schematicamente l'ubicazione su foto aerea.

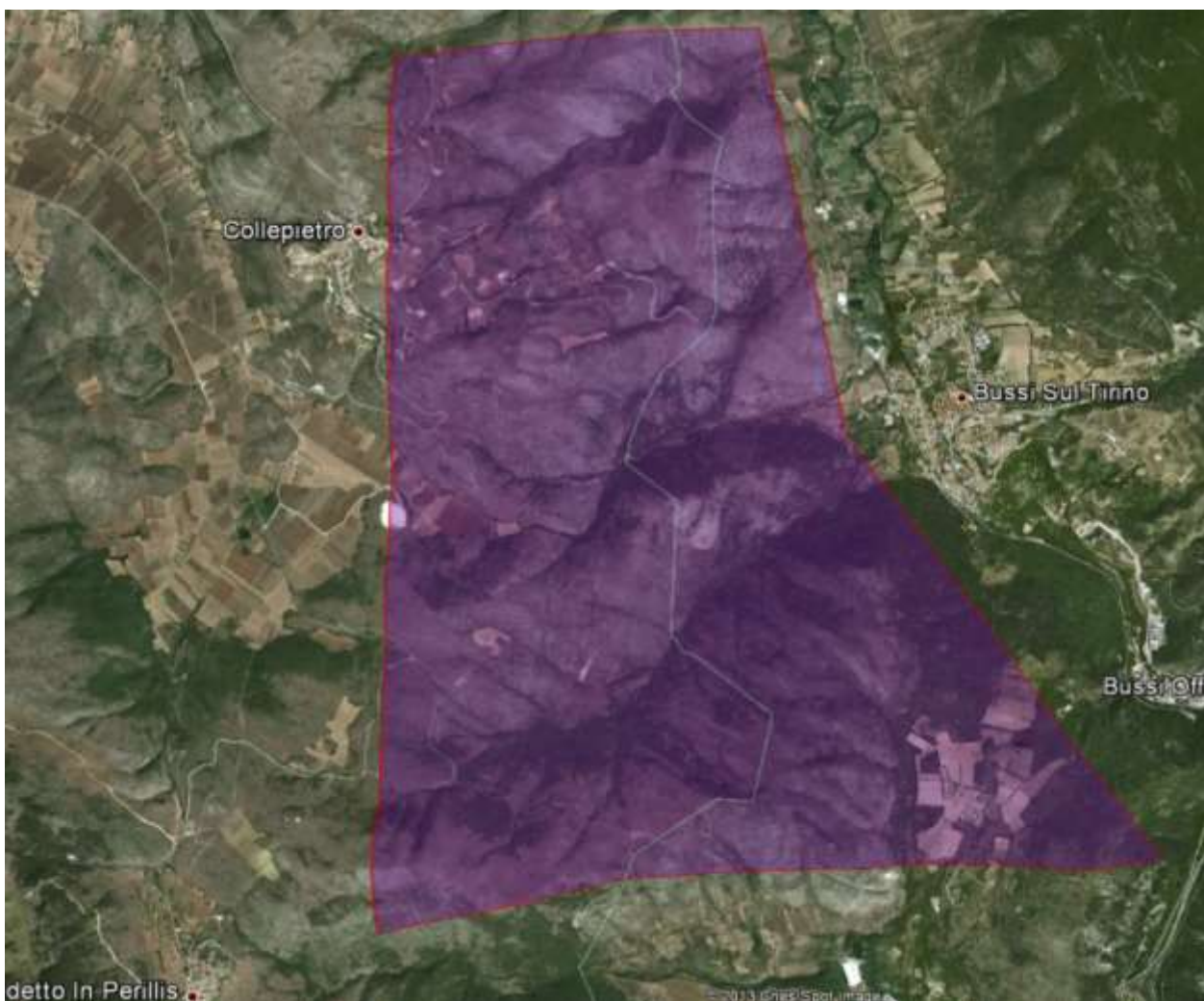


Fig. 1: Foto aerea da Google Earth con individuazione dell'area oggetto di istanza di permesso di ricerca

Vertice in alto a sinistra	Vertice in alto a destra	Vertice in basso a destra	Vertice in basso a sinistra
N 4676450	N 4676456	N 4671357	N 4671100
E 401887	E 401879	E 399980	E 399462

Tab. 1: Coordinate UTM (fuso 33T) vertici area oggetto di istanza

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico-strutturale l'area oggetto di studio ricade nel settore esterno della catena centro-appenninica, strutturata in un edificio a pieghe e sovrascorrimenti originatosi tra il Messiniano e il Pliocene medio.

L'area in esame si colloca in corrispondenza della convergenza tra due unità tettoniche di importanza regionale, l'unità del Gran Sasso e l'unità del Morrone, che rappresentano il segmento più esterno della catena carbonatica mesozoico-paleocenica, sovrascorso sul settore dell'avanfossa messiniana (Unità Laga-Queglia), a sua volta deformata ed accavallata più ad Est sull'avanfossa del Pliocene inferiore (Unità Cugnoli-Torre de Passeri). L'unità del Gran Sasso è costituita prevalentemente da successioni carbonatiche Triassico-Neogeniche, mentre la seconda è costituita da depositi carbonatici mesozoici di bacino, cui seguono depositi oligomiocenici di rampa e del Messiniano medio (evaporitici). L'unità Laga-Queglia e l'unità Cugnoli Torre de Passeri sono rispettivamente costituite dalle argilliti del membro post evaporitico della formazione della Laga (Messiniano sup.) e dai depositi terrigeni dell'avanfossa del Pliocene inferiore.

A partire dal Pleistocene inferiore-medio, la catena è stata interessata da eventi tettonici distensivi, in parte legati alla riattivazione di discontinuità preesistenti, responsabili della creazione dei bacini intermontani di Sulmona, della valle del Tirino, e della piana di Navelli. Il sistema di depressioni del Tirino, in particolare, è riconducibile alla presenza di un sistema di faglie con orientazione NNO-SSE e un sistema ad esse trasversale con direzione circa NE-SO.

2.1. STRATIGRAFIA

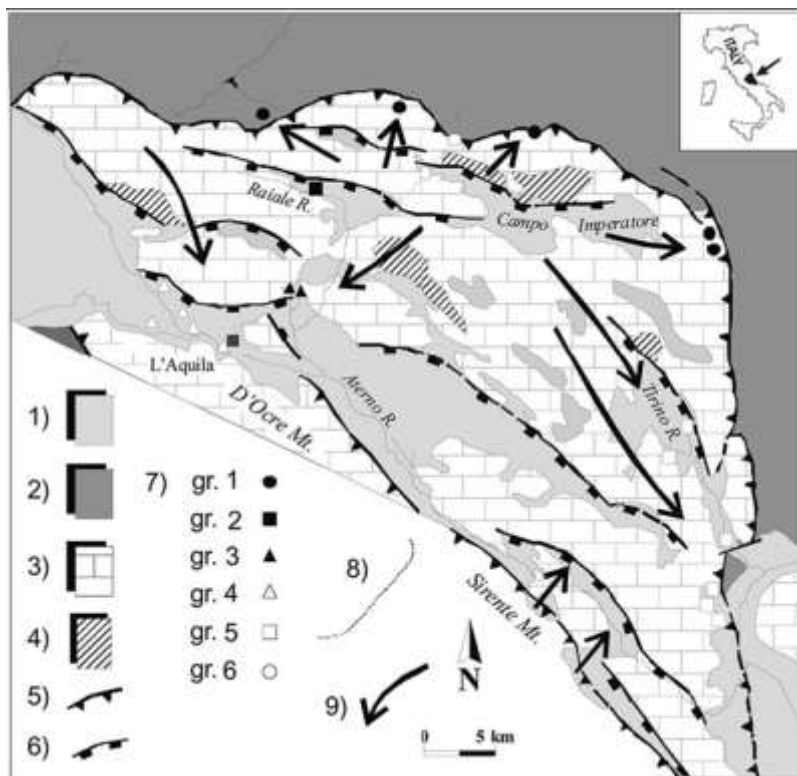


Fig. 2: Carta idrogeologica del Gran Sasso.

Legenda: 1 - depositi continentali (Quaternario); 2 - depositi terrigeni prevalentemente costituiti da peliti e arenarie (Miocene sup); 3 - sequenza carbonatica di piattaforma (Miocene - Triassico sup.); 4 - dolomie (Triassico sup.); 5 - sovrascorrimento; 6 - faglia distensiva; 7 - gruppi sorgivi (Tab. 1); 8 - tunnel autostradale; 9 - direzione principale del flusso idrico sotterraneo (da Petitta & Tallini, 2002, modificata).

L'area di studio interessa la struttura idrogeologica del Gran Sasso nella sua parte più meridionale compresa tra le sorgenti di Presciano - Capo D'Acqua (Capestrano-Ofena) sino al gruppo S.Callisto (Popoli), vedi fig. 2.

I litotipi affioranti sono tutti riferibili alla successione meso-cenozoica di scarpata-bacino prossimale, a partire dal termine più antico, riferibile alla Formazione delle Calcareniti ad Entrochi del Dogger-Malm, fino ai termini più recenti riferibili alle Calciruditi di Rigopiano, del Pliocene inferiore. La locale successione stratigrafica è costituita da formazioni di età compresa tra il Titoniano e il Messiniano superiore e comprende litotipi carbonatici di ambiente di rampa/bacino prossimale e depositi terrigeni pelitico-arenacei di ambiente bacinale.

Si riportano di seguito le formazioni geologiche presenti in carta (Allegato 1), dalla più antica alla più recente.

2.1.1. Unità del substrato

MAIOLICA DETRITICA (Titoniano sup. - Barremiano)

L'unità affiora lungo una fascia estesa in direzione N-S sul versante orientale della dorsale M. Ospedalera - M. Scuncole, tra l'abitato di Bussi e le sorgenti di S. Calisto, dove risulta a contatto con l'unità Argilloso - Marnosa tramite sovrascorrimento. Altri affioramenti sono presenti sul versante SE del M. Cornacchia, immediatamente a monte dell'abitato di Bussi. L'unità è costituita in prevalenza da calcari micritici bianco-avana, la cui stratificazione è raramente apprezzabile a causa dell'intensa tettonizzazione; nell'area a monte delle sorgenti di S. Calisto, si osserva localmente una facies calcarenitica (facies basale). Il limite inferiore non affiora nell'area di studio, mentre superiormente passa alle Calcarenititi e Calciruditi a Fucoidi, localmente con contatto tettonico (strada Popoli-Collepietro); lo spessore in affioramento è stimato attorno a 300 m.

CALCARENITI E CALCIRUDITI A FUCOIDI (Aptiano - Cenomaniano)

Affiorano lungo il versante Est della dorsale M. Ospedalera - M. Scuncole, nella valle del Canestro, lungo la strada Popoli-Collepietro, limitati affioramenti sono inoltre presenti sul versante SE del M. Cornacchia. L'unità poggia sulla Maiolica Detritica localmente con contatto tettonico ed è costituita da calciruditi bioclastiche di colore bianco-nocciola in strati metrici, con selce in frammenti. Nella parte superiore è presente una facies costituita da calcareniti marnose fini ben stratificate, con abbondante selce. Tale litofacies è esposta limitatamente a piccoli affioramenti a S del M. Scuncole ed ha uno spessore di pochi metri. Lo spessore complessivo dell'unità, difficilmente valutabile, è di circa 100-150 m.

SCAGLIA DETRITICA (Cenomaniano - Campaniano)

Affiora estesamente nel settore nord-occidentale dell'area di studio, costituendo la maggior parte del substrato dell'area prevista per l'inizio dell'attività estrattiva. E' costituita in prevalenza da calcarenititi bioclastiche bianche e avana; nettamente subordinate appaiono le calcilutiti, presenti come intercalazioni di pochi metri all'interno delle facies a granulometria più grossolana. Lo spessore, difficilmente valutabile a causa delle dislocazioni tettoniche, è stimato attorno ai 250 m. Il limite inferiore, visibile solo lungo la strada Popoli-Collepietro, è con le Calcarenititi e Calciruditi a Fucoidi, mentre al tetto sono presenti i Calcari Cristallini, ad essa parzialmente eteropici, o le Calcareniti a Macroforaminiferi.

CALCARI CRISTALLINI (Campaniano - Maastrichtiano)

Sono costituiti da calcareniti e calciruditi bianche di aspetto cristallino, in banchi di spessore metrico. Affiorano in modo discontinuo nella porzione medio-alta della valle Gemmina, e lungo il

versante meridionale del M. Ospedalera. Poggiano sulla scaglia detritica, con la quale presentano rapporti di parziale eteropia, mentre il limite superiore è rappresentato dalle Calcarentiti a Macroforaminiferi. Lo spessore massimo, difficilmente valutabile, è stimato attorno a 50-75 m.

CALCARENITI A MACROFORAMINIFERI (Ypresiano - Burdigaliano)

L'unità affiora in prevalenza nel settore occidentale dell'area di studio, tra il M. Cornacchia e il M. Ospedalera (facies a Nummuliti e Discocycline) e sul rilievo di M. Castiglione (facies a Myogipsine e Lepidocycline). E' costituita da calcareniti bioclastiche nocciola in strati di 0.5-1 m, con abbondante contenuto di foraminiferi, localmente di grandi dimensioni. L'unità poggia sulla Scaglia Detritica o sui Calcari Cristallini, lo spessore complessivo può raggiungere i 250 m.

UNITA' ARENACEO-MARNOSA (Langhiano - Messiniano inf.)

E' presente in limitati affioramenti nelle aree circostanti al M. Ospedalera a Sud del M. Cornacchia. Piccoli affioramenti sono presenti inoltre alla base del versante NO del M. Castiglione, dove costituisce un lembo interposto per contatto tettonico tra la l'unità Argilloso-Marnosa a Ovest e la successione carbonatica di M. Castiglione a Est (Calcarentiti a Macroforaminiferi). Alla base è costituita da un livello di marne grigie intensamente bioturbate (presenza diffusa di *Cylindrites*) con spessore di pochi metri, superiormente passa a calcareniti marnose e marne calcaree di colore grigio-beige. Nell'area in esame include alcuni lembi della formazione di Bolognano, litologicamente simile, interposti al suo interno per contatto tettonico. Il limite inferiore è con le Calcarentiti a Macroforaminiferi, mentre il limite superiore è sempre troncato da discontinuità tettoniche.

UNITA' ARGILLOSO - MARNOSA (Messiniano sup.)

L'unità costituisce il substrato dell'Altopiano di Somma dove rappresenta una fascia ampia circa 1 km interposta tra i rilievi carbonatici di M. Scuncole/M. Ospedalera e del M. Castiglione. Gli affioramenti sono molto scarsi e individuabili unicamente a monte dello stabilimento di Bussi Officine, all'interno degli impluvi più incisi. La presenza dell'unità al di sotto della coltre detritica ed eluvio - colluviale in località Altopiano di Somma è confermata dai sondaggi geognostici eseguiti nell'area, fino ad almeno una profondità di 70 m da p.c.. L'unità comprende il membro post evaporitico della Formazione della Laga, costituito da torbiditi prevalentemente argillose in strati molto sottili e include piccoli lembi della Formazione Gessoso-Solfifera (marne sottilmente stratificate e peliti nere bituminose).

2.1.2. Depositi Continentali Quaternari

BRECCIE CALCAREE SOMMITALI (Pleistocene inferiore - medio)

Sono costituite da breccie a clasti carbonatici, fortemente cementate e grossolanamente organizzate in strati e banchi di spessore metrico. Affiorano a Sud dell'abitato di Bussi, nei pressi della località San Rocco, dove sono sovrapposte in discordanza all'unità Argilloso-Marnosa e alla Maiolica Detritica. Limitati affioramenti sono inoltre presenti a monte delle sorgenti di San Callisto, poco a valle della strada Popoli-Collepietro. Dal punto di vista stratigrafico, appartengono al supersistema di Aielli-Pescina (Pleistocene inferiore - medio).

DEPOSITI LACUSTRI (Pleistocene inferiore - medio)

Sono costituiti da limi argillosi e limi sabbiosi di colore beige, molto addensati. Affiorano localmente nei pressi del cimitero di Popoli e ad Est delle sorgenti di S. Callisto e sono attribuiti al supersistema di Aielli-Pescina (Pleistocene inferiore - medio).

DEPOSITI ALLUVIONALI ANTICHI (Pleistocene medio e superiore)

Si presentano come ghiaie con ciottoli da subarrotondati a subangolosi in lenti e livelli medio-grossolani a stratificazione piano parallela, fortemente addensate e localmente cementate. Costituiscono le conoidi a NO dell'abitato di Bussi, alla confluenza tra valle Gemmina e valle Parata con la valle del Tirino, e i depositi alluvionali della valle del Canestro nel comune di Popoli. Tali depositi risultano sospesi di alcune decine di metri rispetto agli attuali fondovalle e sono profondamente incisi dai corsi d'acqua olocenici, con la formazione di orli e scarpate di erosione. Appartengono al sistema di Catignano e Valle Majelama (Pleistocene medio e superiore).

TRAVERTINI (Pleistocene Sup. - Olocene)

Affiorano a valle dell'abitato di Bussi dove formano una placca che dà origine ad un marcato gradino morfologico. Sono costituiti da corpi in facies fitoermale e fitoclastica, con lenti di sabbie travertinose.

DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI (Olocene)

Comprendono le alluvioni degli attuali corsi d'acqua (Tirino, Pescara e S. Calisto) e affiorano diffusamente nei fondovalle. Si tratta in prevalenza di sedimenti ghiaioso-sabbiosi, con subordinate lenti e livelli limoso-argillosi.

DETRITO DI FALDA (Olocene)

Depositi detritici grossolani e poco selezionati, disposti in fasce ed accumuli alla base dei principali versanti e in corrispondenza dei lineamenti strutturali più rilevanti.

DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI (Olocene)

Coperture di materiali a granulometria generalmente medio-fine (sabbie e limi) derivanti dai processi di degradazione chimica e meteorica del substrato. Costituiscono estese coltri sul versanti NO del M. Scuncole e in località Altopiano di Somma/Lettopiano, dove hanno granulometria prevalentemente limoso-argillosa. Lo spessore stimato è generalmente compreso tra 0.5 m e 3 m.

2.2. GEOLOGIA STRUTTURALE

L'assetto strutturale di dettaglio dell'area di studio è schematizzato in figura 3.

L'area si trova nei pressi del margine esterno dell'edificio strutturale Miocenico-Pliocenico, alla convergenza tra le unità di rilevanza regionale del Gran Sasso e del Morrone. A livello locale si possono distinguere le seguenti unità strutturali:

1. Unità del Gran Sasso:
 - ❖ Unità di M. Offermo-M.Cappucciata: rappresenta la porzione più meridionale dell'unità del Gran Sasso. Occupa la porzione occidentale dell'area di studio, dove è costituita da una successione prevalentemente carbonatica, alla cui base è presente la formazione della Maiolica Detritica e a tetto l'unità Arenaceo-Marnosa. La giacitura degli strati presenta un'immersione generale verso OSO con inclinazione variabile tra 10° e 35°. La successione è ampiamente dislocata da sistemi di faglie distensive, che localmente causano variazioni consistenti nelle giaciture degli strati.
2. Unità del Morrone:
 - ❖ Unità di Monte Picca, facente parte della più ampia, unità del Morrone. A sua volta suddividibile in:
 - Unità del M. Castiglione: costituisce il rilievo del M. Castiglione, caratterizzato da una struttura monoclinale con immersione prevalente verso ONO, complicata nella porzione meridionale (a N dell'abitato di Popoli) dalla tettonica distensiva pleistocenica.
 - Unità Argilloso-Marnosa: costituisce una fascia ampia da 300 m a 1 km circa, caratterizzata da litotipi argillosi e marnosi miocenici (Formazione Gessoso Solfifera e Formazione della Laga) in contatto tettonico con la successione carbonatica dell'unità M. Offermo-M. Cappucciata a O, tramite sovrascorrimento, e con l'unità del M. Castiglione a E, tramite faglie normali.

L'unità M. Offermo-M. Cappucciata, parte della più estesa unità regionale del Gran Sasso, è sovrapposta all'Unità Argilloso-Marnosa (facente parte della struttura del Morrone) per mezzo di un piano di sovrascorrimento con inclinazione variabile tra 10° e 60° (sovrascorrimento Gran Sasso-Bussi), che rappresenta l'elemento tettonico di maggior rilievo nell'area in esame. Tale sovrascorrimento è visibile a SO di Bussi in località S. Rocco/Altopiano di Somma (dove per lunghi tratti è coperto da

depositi detritici o eluvio-colluviali) e lungo la strada regionale 17 Popoli-Collepietro (nei pressi della cava abbandonata a quota 383.8 m s.l.m.), dove le unità carbonatiche della Maiolica Detritica e delle Calcareniti e Calciruditi a Fucoidi sono sovrapposte sulle argilliti mioceniche dell'unità Argilloso-marnosa. Procedendo verso Sud, in corrispondenza delle sorgenti di S. Calisto, il sovrascorrimento non è più visibile a causa della presenza di estese coperture alluvionali e detritiche quaternarie. In questo settore l'andamento del sovrascorrimento e i rapporti con l'adiacente unità del Morrone risultano dubbi; non è inoltre possibile stabilire con certezza la presenza o meno nel sottosuolo dell'Unità Argilloso-Marnosa. Verso Nord, nei pressi dell'abitato di Bussi, il sovrascorrimento è sepolto al di sotto delle coperture alluvionali della valle del Tirino; in quest'area, in accordo con le informazioni bibliografiche, il sovrascorrimento proseguirebbe verso Nord, ma la sua struttura risulta obliterata dal sistema di faglie normali della Valle del Tirino per poi ricomparire più a Nord, nei pressi della Forca di Penne-M. Cappucciata, dove l'unità del Gran Sasso si sovrappone direttamente alla successione messiniana dell'unità della Laga-Queglia.

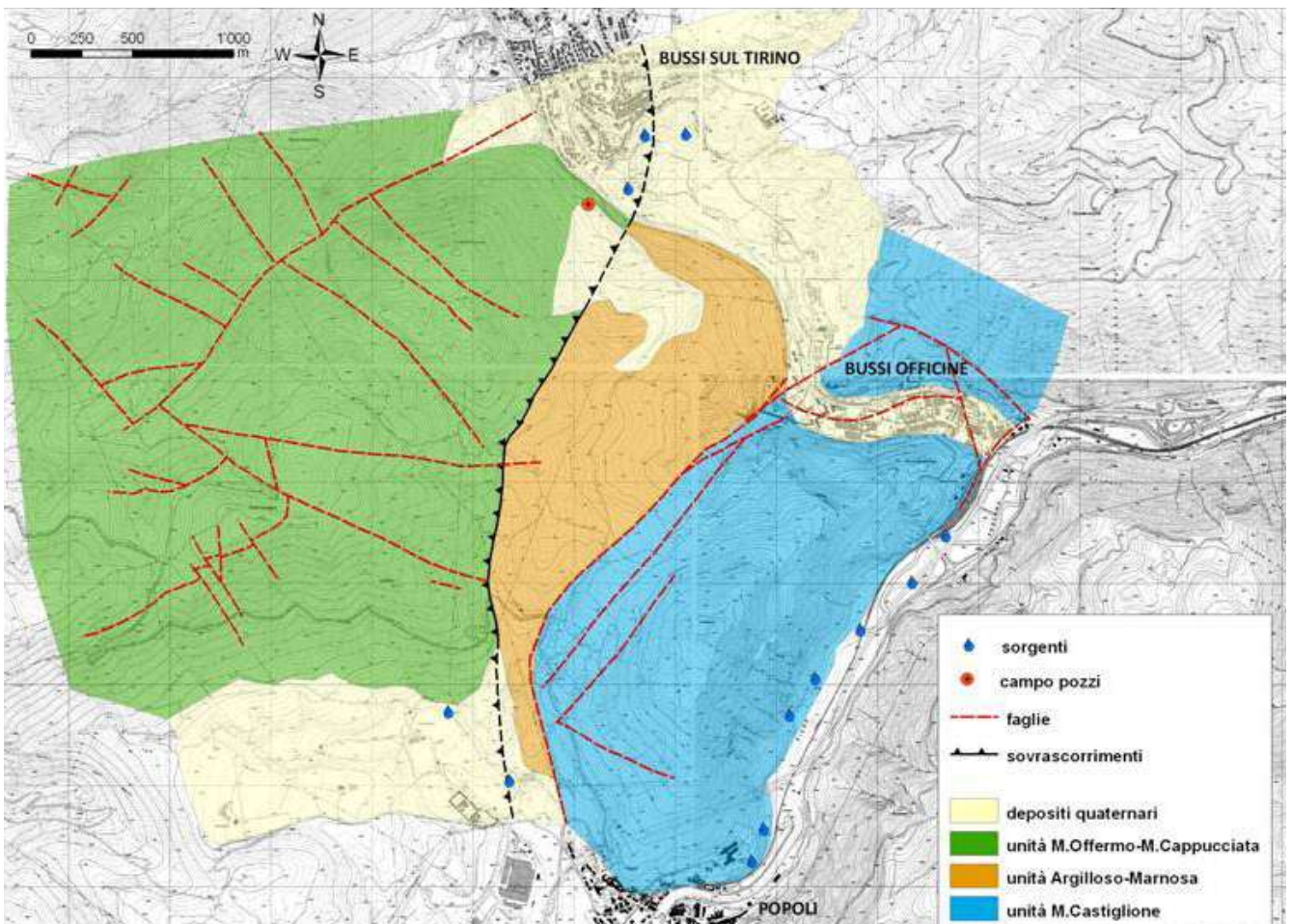


Fig. 3: Schema strutturale di dettaglio dell'area di studio.

All'interno dell'unità M. Offermo - M. Cappucciata sono inoltre presenti sovrascorrimenti secondari, localizzati a NO di quello principale, nel settore di M. Ospedamera e M. Cornacchia, dove costituiscono limitate scaglie che raddoppiano o triplicano localmente la successione stratigrafica.

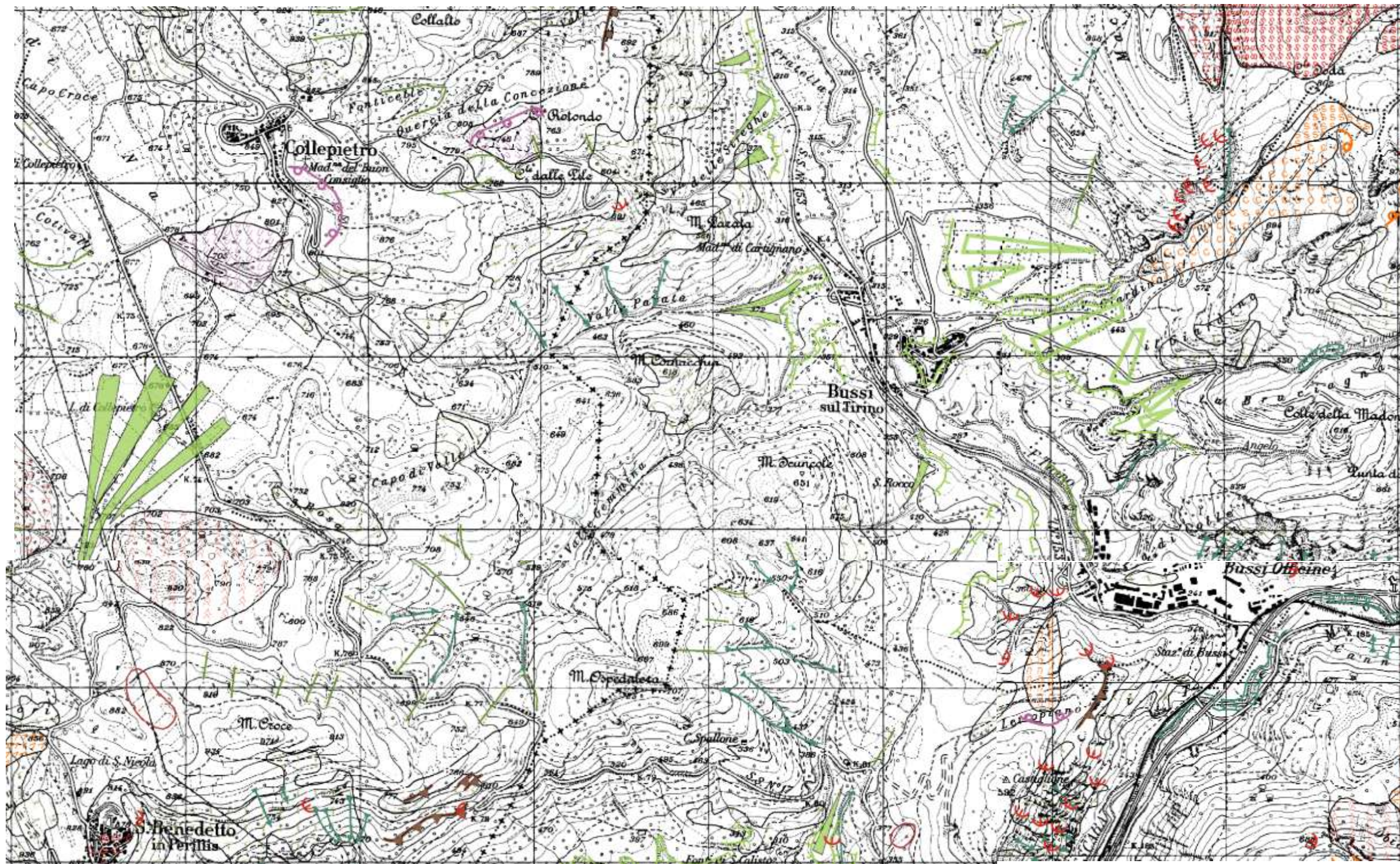
Le preesistenti strutture compressive sono state disarticolate a partire dal Pliocene inf. - Pleistocene sup. dall'attività di faglie a cinematica distensiva, riconducibili a 2 sistemi principali, rispettivamente con direzione NNO-SSE e NE - SO. Il primo sistema ha direzione compresa tra 110° - 290° e 130° - 310° e inclinazione subverticale. Tale sistema è responsabile dell'origine del sistema di dorsali compreso tra la depressione del Tirino ad Est e la Piana di Navelli ad Ovest. E' presente inoltre un secondo set di faglie normali, con direzione variabile tra 40° - 220° e 50° - 230° , al quale appartengono la faglia della valle Gemmina e le faglie che mettono a contatto, in località Lettopiano, l'unità Argilloso-Marnosa con la successione carbonatica dell'unità del M. Castiglione. I rigetti generati dalle faglie sono nell'ordine delle decine di metri, fino ad un massimo stimato di circa 150-200 m (faglia della valle Gemmina).

In corrispondenza delle principali direttrici tettoniche, l'ammasso roccioso presenta generalmente un elevato grado di fratturazione con la formazione di fasce cataclastiche dello spessore di alcune decine di metri che obliterano le precedenti strutture sedimentarie.

3. GEOMORFOLOGIA

Morfologicamente l'area è caratterizzata da modesti rilievi con sommità sub pianeggianti e versanti localmente scoscesi.

Le valli principali sono la Valle del Canestro, a NNO dell'abitato di Popoli e le valli Parata e Gemmina, entrambe tributarie del Tirino, allungate in direzione SO-NE. Tra il M. Scuncole e il M. Castiglione è presente un ampio settore pianeggiante blandamente ondulato con una quota media di circa 450 m s.l.m., legato alla presenza di un substrato costituito da argilliti e marne. Il fondo degli impluvi, compresi quelli delle valli principali, appaiono poco incisi e invasi da una folta vegetazione arbustiva e ad alto fusto; non sono state inoltre osservate evidenze di erosione accelerata che possano indicare fenomeni recenti di scorrimento di acque superficiali non assorbite dal terreno. Fenomeni di ristagno e ruscellamento delle acque meteoriche sono stati osservati sull'Altopiano di Somma in occasione delle forti piogge del novembre 2010, confermando la presenza di un substrato marnoso-argilloso a bassa permeabilità.



Le aree con substrato roccioso a litologia carbonatica sono caratterizzate da fenomeni carsici diffusi, testimoniati dalla presenza di microforme di dissoluzione superficiale (scannellature, docce e vaschette di corrosione) e da campi solcati in avanzato stadio evolutivo, presenti in particolare alla sommità dei rilievi e lungo i versanti meno acclivi. Le aree con maggiori evidenze di carsismo superficiale sono la parte sommitale del M. Castiglione, i rilievi compresi tra M. Scuncole e M. Ospedaleria (quote 642.1 m, 668.7 m e 701.2 m) e il settore NO dell'area di studio (località Capo di Valle).

Le aree di fondovalle (valle del Canestro e valle del Tirino) sono ricoperte da consistenti spessori di depositi quaternari di origine lacustre e alluvionale, che danno origine a morfologie terrazzate (Valle del Canestro) o ad ampie Conoidi detritico-alluvionali. Di particolare rilevanza sono le conoidi presenti allo sbocco delle valli Gemmina e Parata, nella valle del Tirino, che risultano sospese di circa 40-50 m sull'attuale fondovalle e sono delimitate da scarpate e orli di erosione.

4. ACQUE SUPERFICIALI

Il principali corsi d'acqua della zona sono il fiume Tirino, che ha origine dalle sorgenti di Capestrano e Capo d'Acqua circa 10 km a monte dell'abitato di Bussi, e il fiume Pescara, con portate nell'ordine rispettivamente di 5,5 e 25 m³/s. Si sottolinea che il bacino del fiume Tirino, pur avendo un'estensione considerevole, misura valori di ruscellamento superficiale trascurabili, poiché i versanti calcarei del bacino stesso assorbono quasi totalmente le acque meteoriche. L'alimentazione del corso d'acqua deriva quasi esclusivamente dall'affioramento di sorgenti basali afferenti all'acquifero del Gran Sasso (Boni & Ruisi), come dimostra anche la scarsa variabilità delle portate del corso d'acqua stesso.

Le sorgenti censite sono localizzate nei fondovalle a quote comprese tra 240 e 263 m s.l.m. e sono suddivise in tre gruppi principali: 1- Gruppo di S. Calisto: comprende le sorgenti di S. Calisto e le sorgenti Dalichiuso, localizzate a NO di Popoli, nella parte inferiore della valle del Canestro; 2- Gruppo del Basso Tirino: comprende la sorgente del Basso Tirino, ubicata a valle dell'abitato di Bussi, in corrispondenza dell'alveo fluviale, e due sorgenti minori individuate a breve distanza da essa in sinistra idrografica, che scaturiscono in prossimità di una parete di travertino; 3- Gruppo del M. Castiglione: comprende le sorgenti ubicate nella valle del Pescara alla base del versante SE del M. Castiglione; le emergenze principali sono rappresentate dalle sorgenti sulfuree Decontra.

5. ACQUE SOTTERRANEE

Sulla base degli studi reperiti in bibliografia le acque sorgive effluenti nella zona di Bussi sul Tirino e Popoli traggono la propria alimentazione dal corpo idrico sotterraneo principale dei "Monti del

Gran Sasso - Monte Sirente" (Fig. 4). Più in particolare, l'alimentazione dei gruppi sorgivi di Bussi e Popoli deriva dal corpo idrico sotterraneo secondario del Gran Sasso (Celico, 2008), identificabile con un sistema idrogeologico calcareo-carsico di circa 700 km² di estensione totale, caratterizzato da una quota compresa tra i 2.912 e i 270 m s.l.m. .

5.1. ACQUIFERO

Dal punto di vista stratigrafico, il sistema idrogeologico del Gran Sasso è costituito da unità meso-cenozoiche riferibili alla Piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese, a cui si associano litologie silico-calcareo-marnose della medesima età, riferibili ad ambienti bacinali e di transizione (Bacino Umbro-Marchigiano).

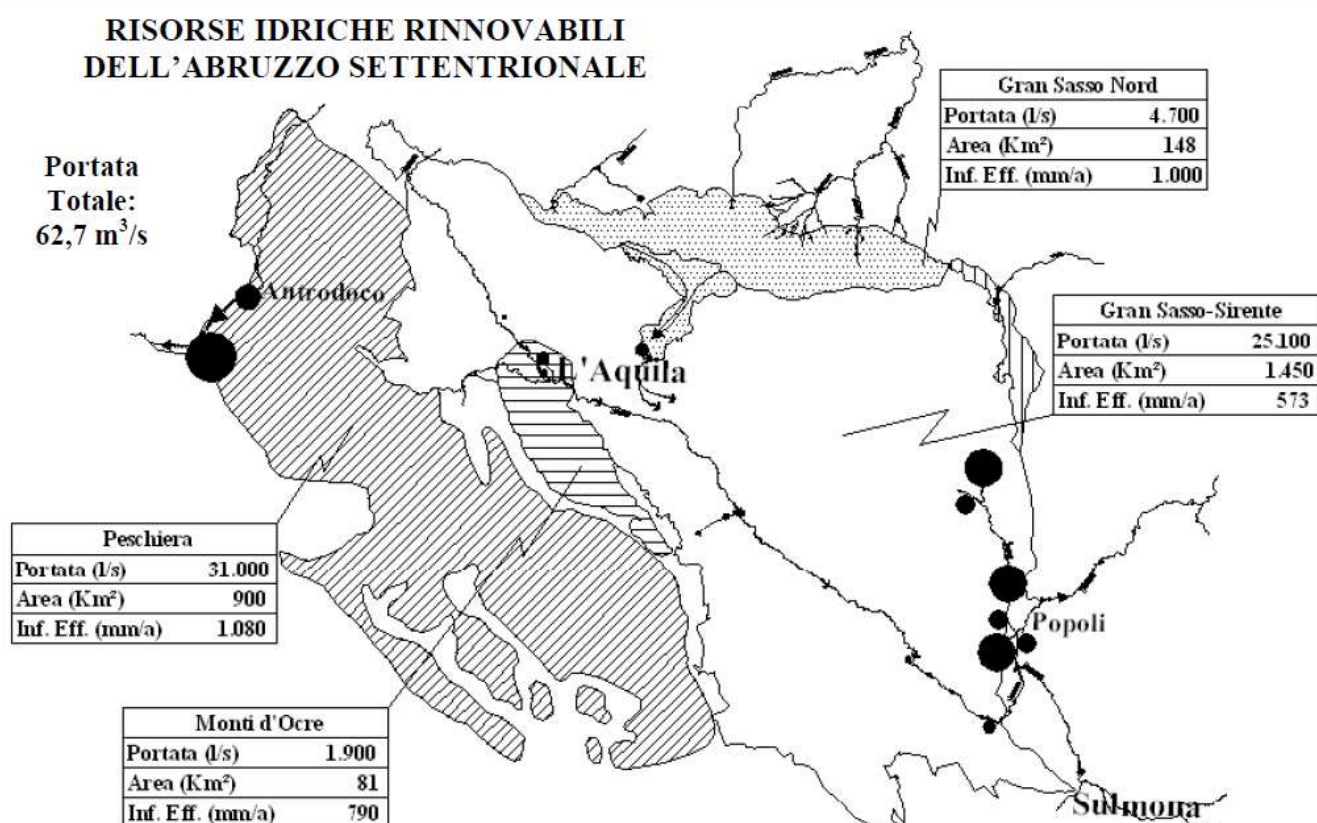


Fig. 4: Complessi acquiferi dell'Abruzzo Settentrionale (da Boni & Ruisi). In bianco è indicato il complesso del Gran Sasso-Sirente. I cerchi neri indicano l'ubicazione delle sorgenti principali (le dimensioni sono indicative dell'entità della portata effluente dalla sorgente).

L'assetto tettonico è caratterizzato da un edificio strutturale embricato, formatosi durante l'orogenesi appenninica, nel Miocene sup. - Pliocene inf. . Successivamente, nel Pliocene sup. - Quaternario, l'edificio è stato disarticolato da faglie distensive che lo hanno ribassato verso SO. Di conseguenza l'attuale assetto strutturale del massiccio carbonatico è caratterizzato da una grande piega-faglia, nella parte settentrionale, e da una serie di monoclini ribassati da faglie dirette ad

andamento appenninico, nella parte meridionale. Questa particolare struttura fa sì che l'acquifero funzioni, nel suo complesso, come una serie di bacini idrici sotterranei intercomunicanti, le cui quote piezometriche risultano decrescenti da NO verso SE, con grandi perdite di carico concentrate in corrispondenza delle principali discontinuità tettoniche (Celico, 2008).

I limiti di permeabilità del sistema del Gran Sasso, che permettono l'emergenza delle sorgenti individuate, sono così definiti (Petitta & Tallini, 2002):

- a N e ad E: sovrascorrimento principale avente direzione E-O e poi N-S, immergente rispettivamente a S e a O, che determina la sovrapposizione tettonica delle unità carbonatiche su quelle terrigene (Flysch della Laga), rappresentanti l'aquicluda regionale (limite a flusso nullo);
- a SO: contatto stratigrafico discordante (localmente tettonico) delle unità quaternarie detritiche su quelle carbonatiche sedi dell'acquifero principale, con conseguente limite di permeabilità;
- a SE: scambi idrici sotterranei con il sistema idrogeologico secondario del Monte Sirente.

5.1.1. Alimentazione dell'acquifero

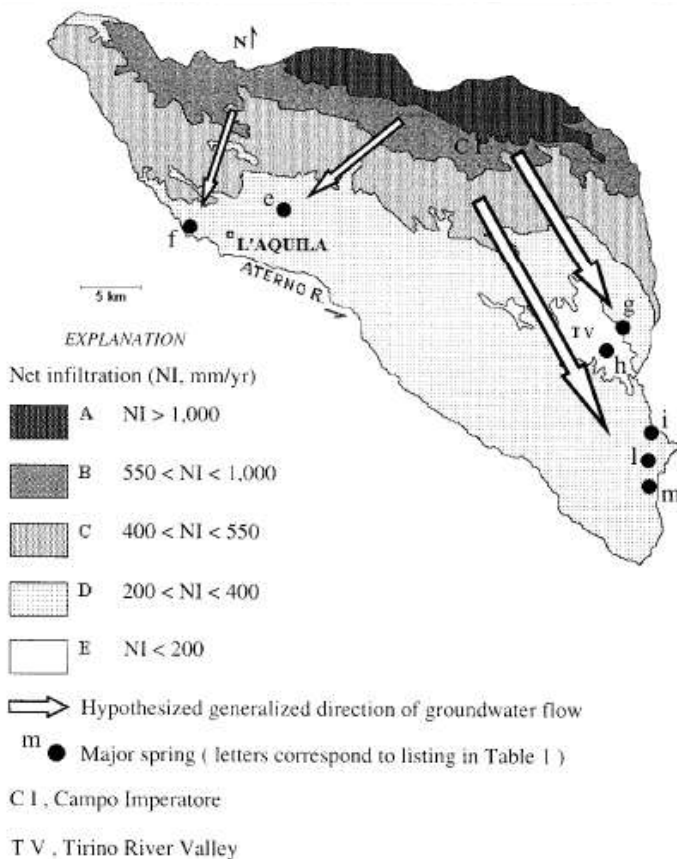


Fig. 5: Distribuzione della ricarica netta dell'acquifero del Gran Sasso: le frecce indicano la direzione di flusso sotterraneo prevalente da Campo Imperatore alla Valle del Tirino (Scozzafava & Tallini, 2001). Legenda sorgenti di interesse: g = Capo D'Acqua, h = Pesciano, i = Basso Tirino, l = San Callisto, m = Capo Pescara.

La ricarica del vasto acquifero del Gran Sasso deriva sostanzialmente dalle infiltrazioni meteoriche.

Le piogge medie dalla zona sono pari a 945 mm/anno, con temperature medie mensili che oscillano tra -4 °C e 22°C. In particolare, le conche tettonico-carsiche, come Campo Imperatore, svolgono un ruolo essenziale nella ricarica. Infatti, esse sono collocate in aree ad elevata piovosità e sono caratterizzate da una morfologia endoreica che favorisce fenomeni di infiltrazione concentrata. Le stime effettuate da Boni et al. (1986) indicano una ricarica media dell'acquifero superiore ai 700 mm/anno. Stime più recenti (Scozzafava & Tallini, 2001) quantificano la ricarica netta dell'acquifero in 506 mm/anno (pari a circa il 53% della pioggia media annua), prevalentemente concentrata nel settore settentrionale (Fig. 5), dove supera addirittura i 1000 mm/anno, per una ricarica netta media annua pari a 17,3 m³/s.

5.2. RISORGIVE

Per quanto riguarda le zone di risorgiva nell'area settentrionale del massiccio si ha una zona di alto strutturale, con la falda che defluisce in parte verso N, dando origine ai gruppi sorgivi del Vomano, del Chiarino, del Rio Arno, del Ruzzo, ecc., e in parte verso punti di recapito posti a quota inferiore, tra cui le sorgenti Tempera e Capo Vera a SO, le sorgenti Vitella d'Oro e Mortario d'Angri a NE, e le sorgenti del Tirino a SE.

L'analisi dei dati idrochimici (in particolare pH e temperatura) ha permesso a Petitta & Tallini (2002) di suddividere le sorgenti dell'area del Gran Sasso in 6 gruppi:

1. Gruppo 1: le sorgenti emergono a quote superiori ai 1000 m s.l.m., lungo il bordo settentrionale del sistema idrogeologico, in corrispondenza del limite di conducibilità idraulica costituito dal sovrascorrimento frontale del Gran Sasso e dai depositi terrigeni del Flysch della Laga. I valori di temperatura hanno un'ampia oscillazione stagionale, a testimonianza della superficialità dei circuiti; i valori di conducibilità elettrica sono medio-bassi e confermano una limitata interazione acqua-roccia.
2. Gruppo 2: le sorgenti sono alimentate da acquiferi locali (talora sospesi) di limitata estensione; di conseguenza i parametri chimico-fisici differiscono molto da caso a caso, con temperature influenzate da quelle esterne e conducibilità elettriche crescenti col diminuire della quota di affioramento della sorgente.
3. Gruppo 3: forniscono una prima indicazione del trend regionale di aumento della temperatura, con una dinamica del flusso sotterraneo veloce e direttamente connessa alla zona di ricarica preferenziale (Barbieri et al., 2005).

4. Gruppo 4: sono le sorgenti della Piana dell'Aquila, caratterizzate da valori di temperatura e conducibilità elettrica molto variabili (pur a parità di quota) che risentono della miscelazione delle acque di origine carbonatica con quelle circolanti nelle falde superficiali presenti nei depositi della piana.
5. Gruppo 5: definiscono bene il trend regionale, già descritto per i Gruppi 1 e 3, e costituiscono il recapito principale dell'idrostruttura del Gran Sasso; i valori di temperatura si possono considerare rappresentativi della temperatura dell'acquifero profondo. Inoltre, le sorgenti basali di maggiore portata (Capo D'Acqua, Presciano e Basso Tirino) presentano conducibilità elettriche elevate molto simili, ad indizio di una comune alimentazione da parte dell'acquifero regionale. Le sorgenti con portata minore presenti nella zona di Popoli (con particolare riferimento alla sorgente San Callisto) si distinguono per una conducibilità elettrica inferiore, che può dipendere da una parziale alimentazione dai rilievi limitrofi con conseguente diluizione con acque a minor salinità.
6. Gruppo 6: comprende le acque di drenaggio del tunnel autostradale, coi minori valori di temperatura e conducibilità elettrica.

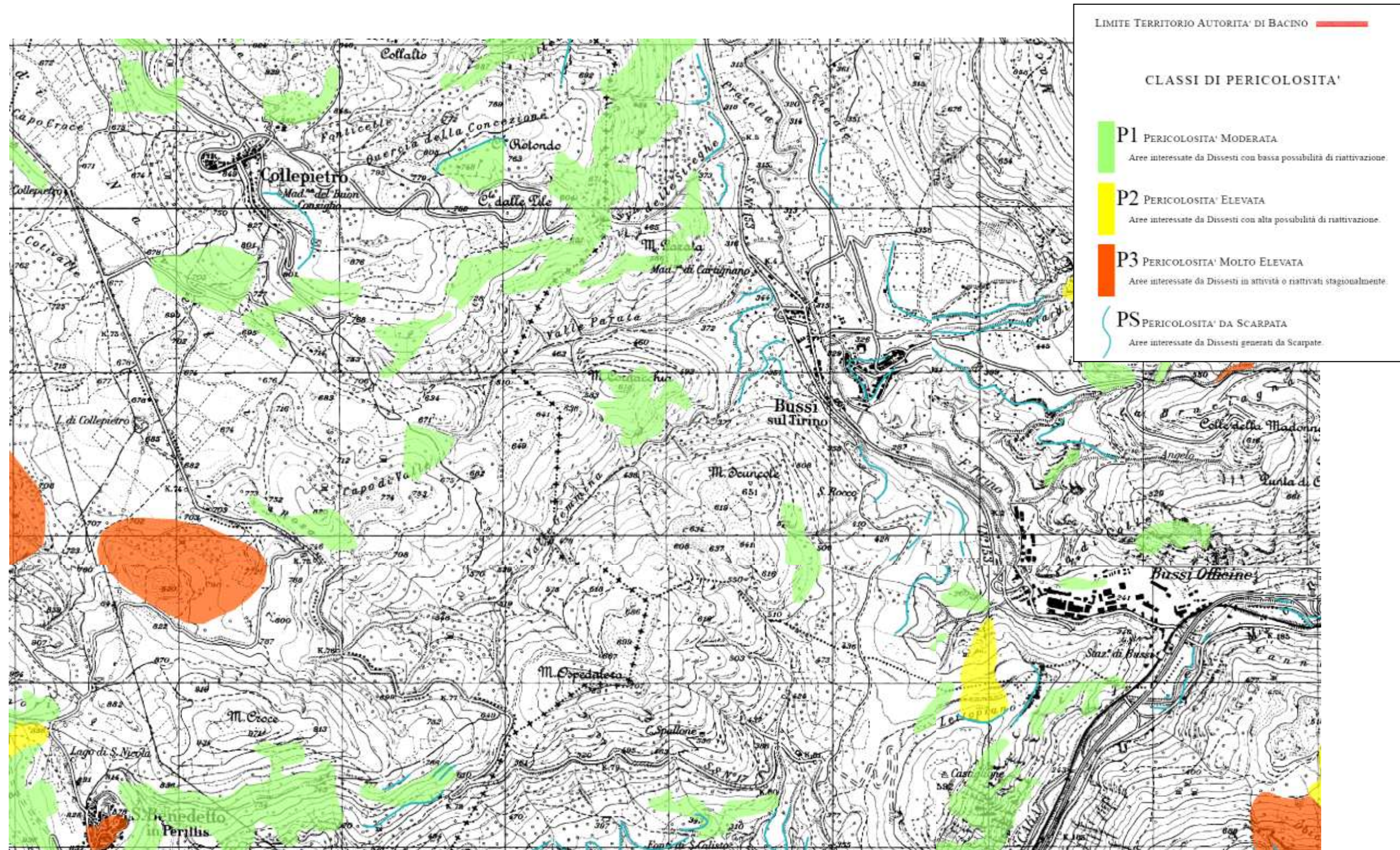
VINCOLI URBANISTICI

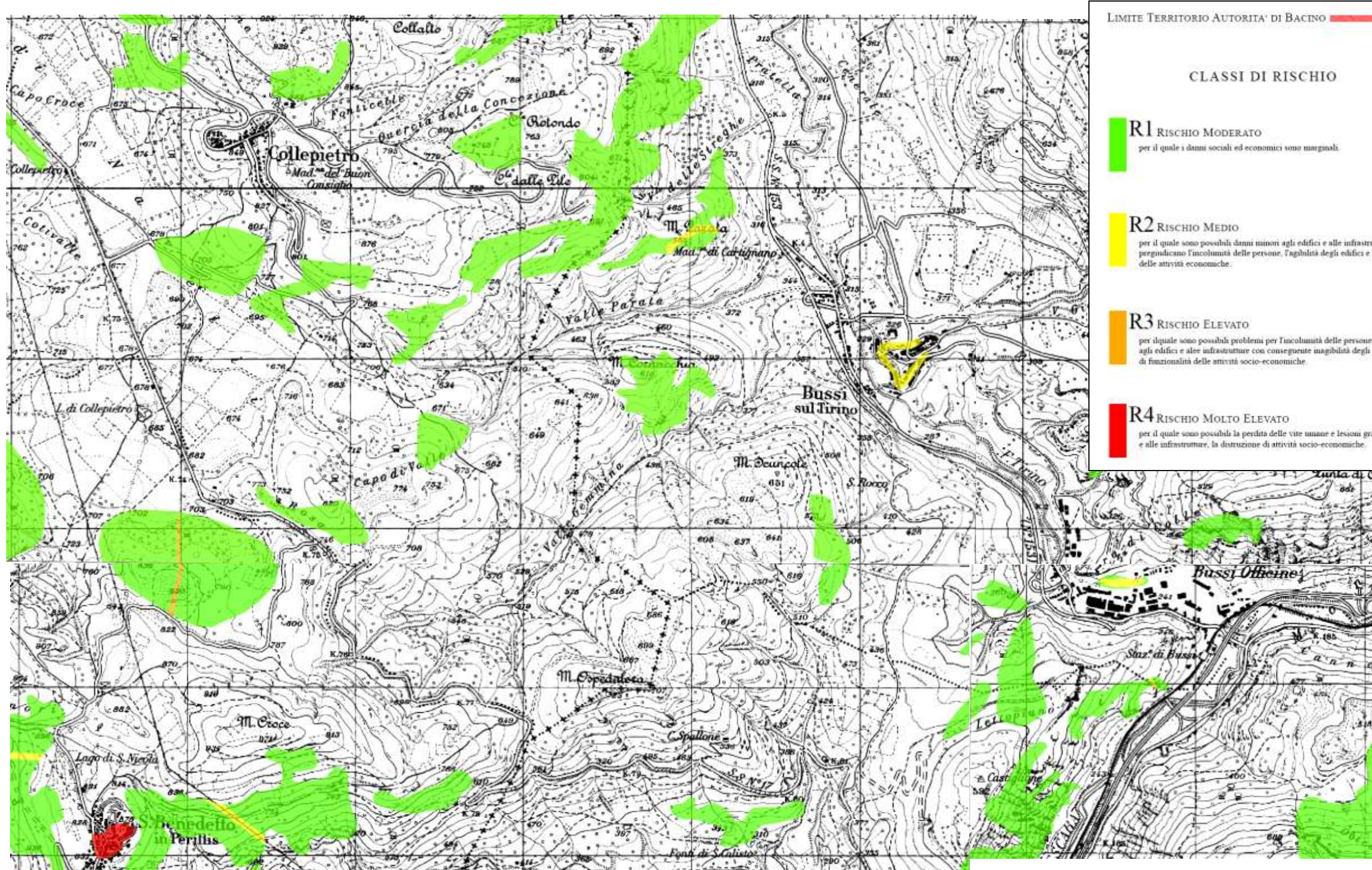
6. VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area è sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del dicembre 1923.

7. PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (REGIONE ABRUZZO)

Si riportano di seguito gli estratti della Carta della Pericolosità e della Carta del Rischio da frana.





LIMITE TERRITORIO AUTORITA' DI BACINO

CLASSI DI RISCHIO

- R1 RISCHIO MODERATO**
per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.
- R2 RISCHIO MEDIO**
per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- R3 RISCHIO ELEVATO**
per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.
- R4 RISCHIO MOLTO ELEVATO**
per il quale sono possibili la perdita delle vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.

I. PTC

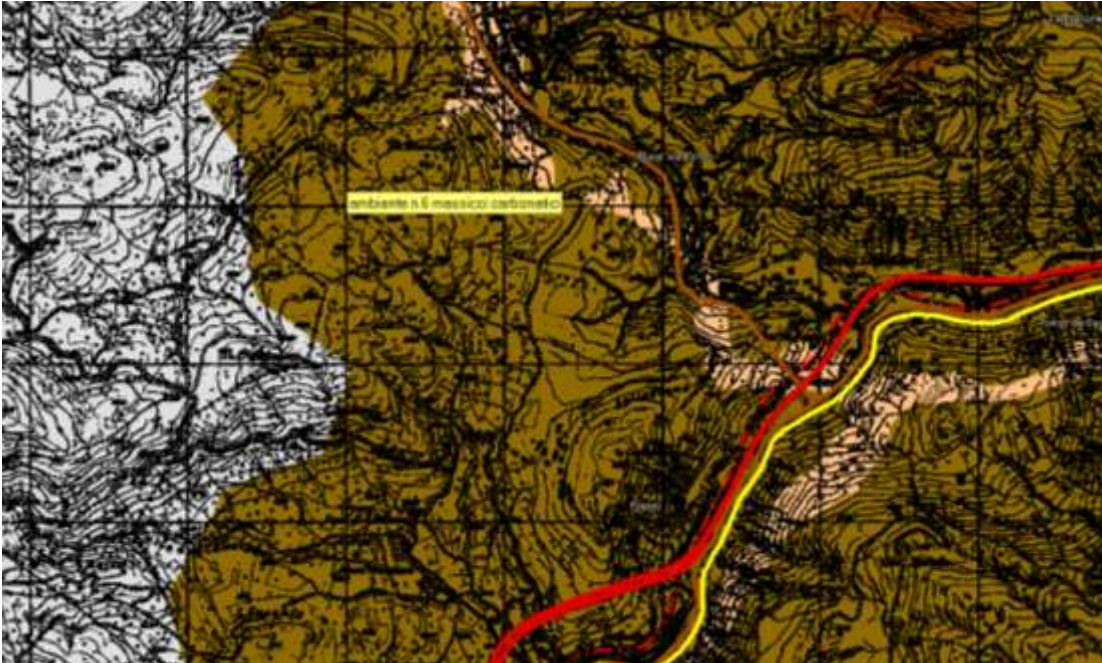


Fig. 6 - Estratto PTC della carta degli ambienti

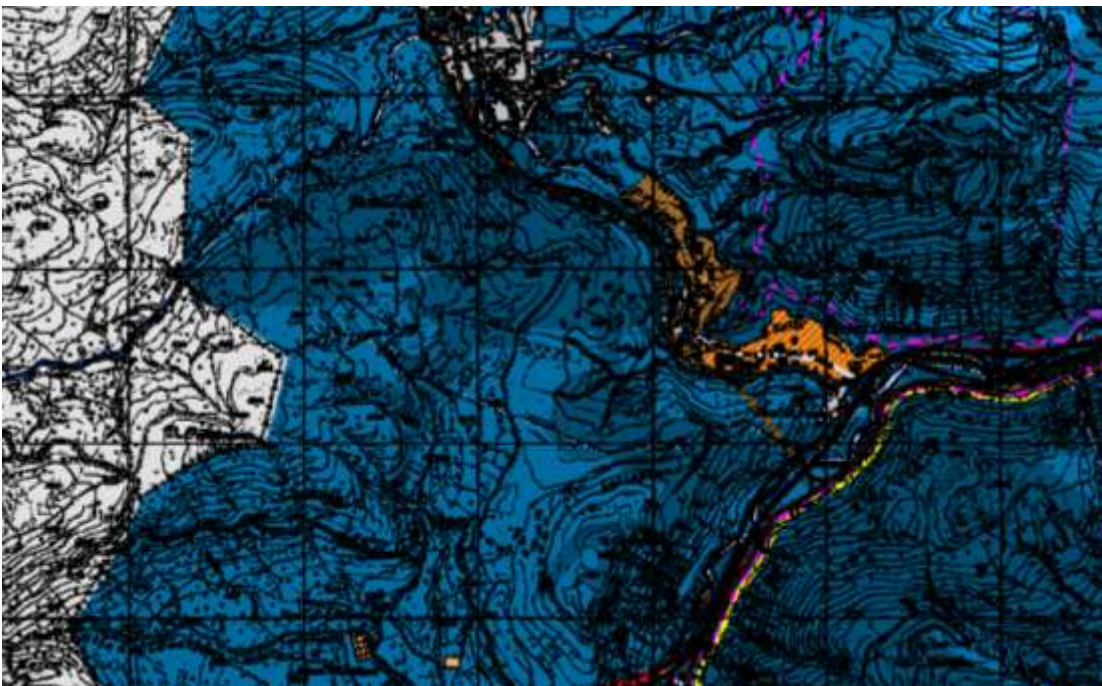


Fig. 7 - Estratto PTC della carta dei piani struttura

Da PTC la zona in esame è definita "Serbatoio di naturalità V1" termine con il quale si intende "un comprensorio territoriale che, in virtù delle sue caratteristiche (scarsità di insediamenti,

prevalenza di aree boscate, caratteri di stabilità ecosistemica, accumulo idrico, ecc...) può, allo stato attuale e con interventi opportuni, rafforzare le funzioni di difesa della bio-diversità e più in generale della naturalità di un territorio più vasto". L'area V1 comprende complessivamente:

- **Sorgenti:** in relazione all'elevata vulnerabilità dell'ecosistema fluviale nelle aree coltivate a ridosso delle sorgenti lineari e puntuali gli strumenti urbanistici comunali dovranno istituire fasce di rispetto entro le quali consentire esclusivamente pratiche agricole biologiche.
- **Boschi:** nei boschi cedui degradati o nelle formazioni boschive che mostrano segni di sofferenza della vegetazione a causa di incendi, erosione o degrado di origine antropica, gli interventi di manutenzione devono essere finalizzati ad una riconversione graduale delle formazioni boschive verso cenosi più stabili recuperando la funzionalità ecologica, salvaguardando la ricchezza floristica del sottobosco (anche attraverso limitazioni d'uso e percorrenza), guidando le dinamiche spontanee in direzione dell'alto fusto, compatibilmente con la natura del suolo e le relative potenzialità di evoluzione dell'impianto; all'interno dei boschi gli impluvi principali e secondari, i corsi d'acqua e tutte le infrastrutture atte a favorire l'assorbimento ed il corretto deflusso delle acque meteoriche, devono essere oggetto di una manutenzione costante, finalizzata a:
 - rimozione dei rifiuti solidi, dei massi e di eventuali alberature abbattute che possono causare ostacolo al regolare deflusso delle acque;
 - adeguato consolidamento dei versanti interessati dal deflusso delle acque attraverso opere di ingegneria naturalistica (uso esclusivo di materiali naturali sia organici che inorganici) e di rinaturalizzazione delle sponde dissestate o in frana con strutture flessibili ed eventuale impianto di specie igrofile autoctone coerenti con la composizione vegetazionale del bosco esistente;
- **Aree a pascolo:** per le aree utilizzate a pascolo dovrà essere redatto dagli Enti preposti un apposito regolamento riguardante il rapporto da rispettare tra superficie del pascolo e il numero di capi ammissibili che sarà funzione delle caratteristiche proprie dei diversi pascoli, della specie animale da ammettere e della necessità di mantenere una adeguata copertura vegetale per la difesa dall'azione erosiva provocata dal ruscellamento delle acque meteoriche;
- **Aree coltivate su terreni in pendio:** nelle aree agricole sui terreni in pendio è obbligatoria la manutenzione delle strutture di sistemazione del suolo quali i sistemi dei terrazzamenti e dei ciglionamenti oltre al mantenimento di una efficiente rete di drenaggio delle acque superficiali; per i ciglionamenti è obbligatorio:
 - il mantenimento della pendenza costante del ripiano verso valle e delle linee (canalette, impluvi) di deflusso delle acque meteoriche;
 - il mantenimento delle scarpate con copertura erbacea od arbustiva tra i diversi ripiani;
 - laddove si manifestino fenomeni di erosione o di instabilità si dovrà procedere ad interventi sui fronti della scarpata attraverso impianti anche temporanei di specie pioniere tappezzanti con funzioni di consolidamento;

- il recupero di frane e dissesti morfologici mediante opere di bioingegneria finalizzate al ripristino dei ripiani e delle scarpate con rimodellamento del terreno ed impianti di specie erbacee tappezzanti ed arbustive anche temporanee con funzioni stabilizzanti;
- la tutela degli esemplari arborei d'alto fusto eventualmente presenti;
- **Vegetazione:** ai fini del mantenimento e dello sviluppo della biodiversità, della conservazione della risorsa suolo e del mantenimento della stabilità idrogeologica tutti gli interventi sulla vegetazione dovranno essere finalizzati al mantenimento, al recupero e al potenziamento della copertura vegetale, in relazione all'orizzonte climatico, alla morfologia del versante e alle caratteristiche litologiche e pedologiche degli specifici ambienti riconosciuti.

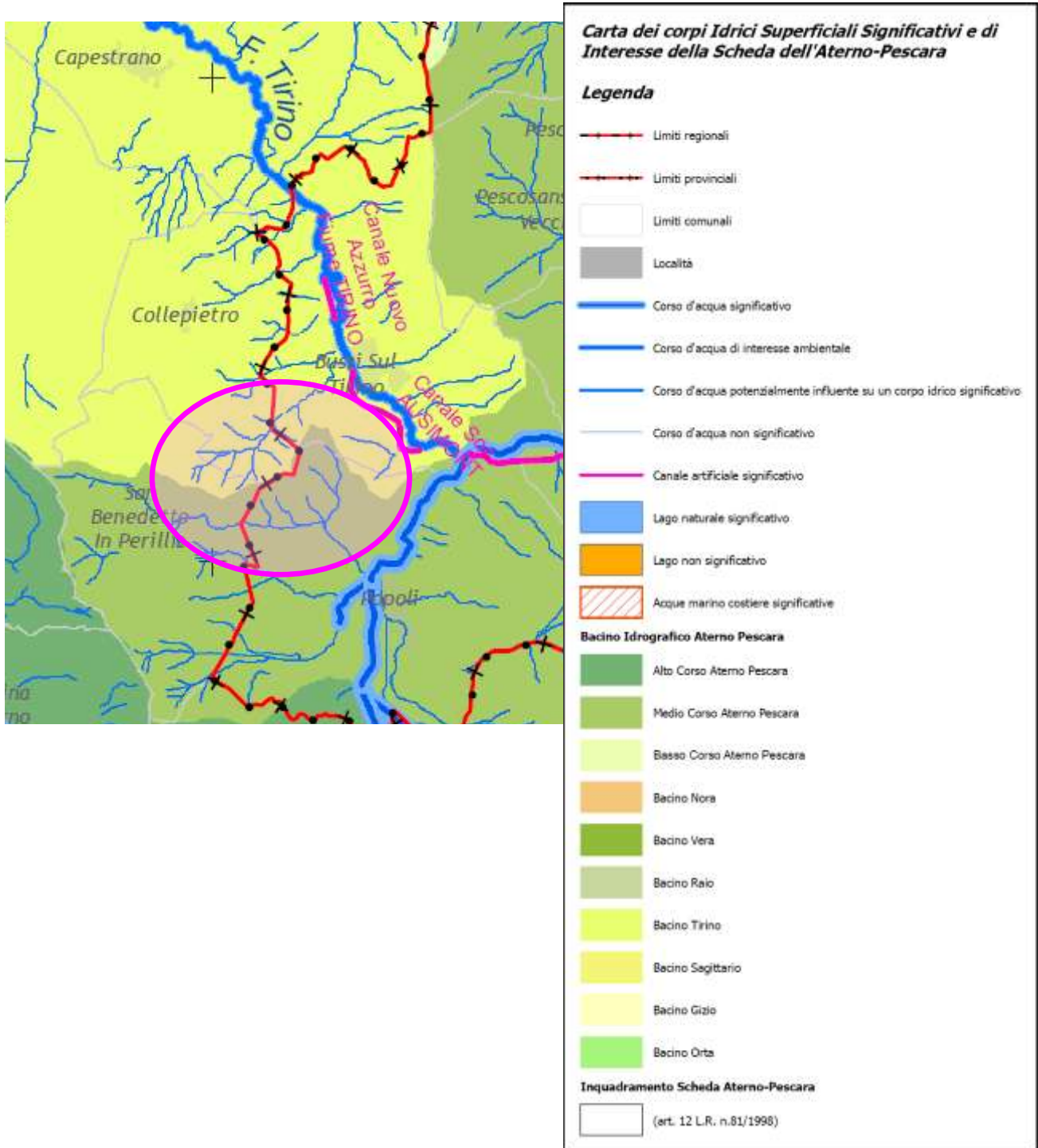
La zona di fondovalle è definita anche nell'art.62 **“Corridoio ecologico d'acqua e nodo ecoambientale”**.

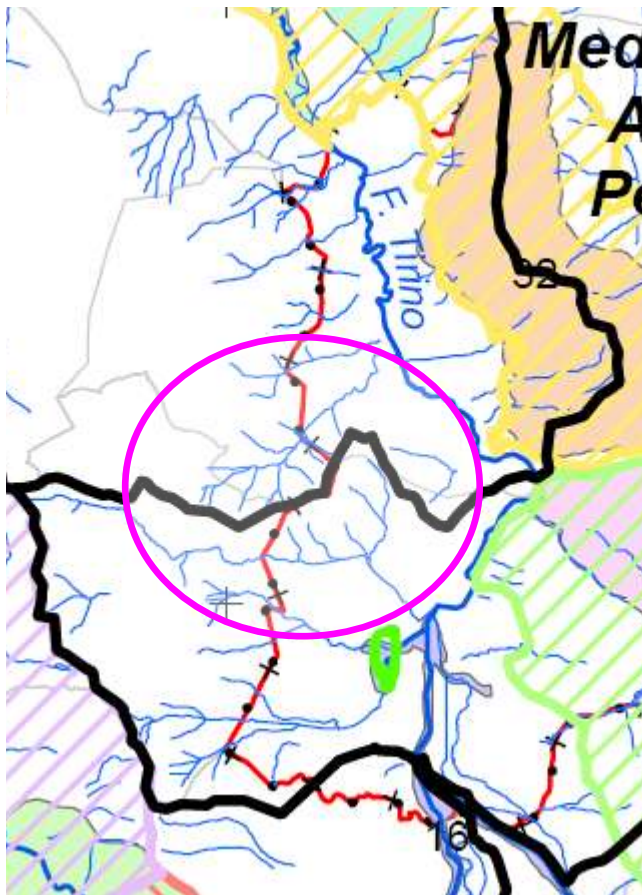
Per corridoio ecologico d'acqua si intende *“una fascia lineare di territorio composta essenzialmente da un corso d'acqua e da due fasce riparie (ecosistema acquatico-umido e canale/veicolo di spostamento di animali, semi, geni). Esso può svolgere una funzione di ricolonizzazione del territorio circostante esportando biodiversità, di habitat, condotto, filtro, barriera, fonte e risorsa di alimento per specie vegetali e animali”*.

Nel territorio hanno la funzione di corridoio ecologico d'acqua il fiume Aterno-Pescara, il Tirino, la Nora, il Tavo-Fino-Saline, il Piomba. Di ciascuno sono state definite le aree golenali entro le quali scorre l'alveo di magra e di piena.

Per nodi ecoambientali si intendono *“tutte le aree di collegamento e di intersezione tra i diversi corridoi ecologici di acqua e tra questi e il mare; essi garantiscono la continuità fisica tra habitat naturali differenti e la presenza, al loro interno, di ambienti idonei alla mobilità e al diffondersi delle specie e dei geni”*.

Nel territorio pescarese sono nodi ecoambientali: confluenza Tirino-Pescara; confluenza Orta-Pescara; confluenza Nora-Pescara; confluenza Tavo-Saline; foce del Piomba; foce del Tavo-Saline.





CARATTERIZZAZIONE DELLA ZONA IN ESAME

3. APPROFONDIMENTI EFFETTUATI

Nell'ambito di uno studio idrogeologico sulla porzione più meridionale dell'acquifero del Gran Sasso, commissionato dalla Toto Holding Spa al Politecnico di Milano, sono state condotte numerose indagini geognostiche, geofisiche ed idrologiche-idrogeologiche, alle quali si è fatto riferimento nella stesura della presente e che costituiscono i presupposti per l'individuazione del giacimento minerario.

In particolare sono stati eseguiti sondaggi a carotaggio continuo ed a distruzione di nucleo che hanno consentito di definire la stratigrafia dell'area

3.1. CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

Complessivamente sono stati effettuati 15 sondaggi, di lunghezza variabile compresa tra 40 e 315 m di profondità, perforati allo scopo di studiare l'acquifero e quindi allestiti successivamente a piezometri. Con i sondaggi è stata indagata un'area compresa tra la valle Parata a nord, l'abitato di Popoli a sud, la SS della Valle del Tirino a est ed il confine con la provincia de L'Aquila ad ovest, nella zona in prossimità della confluenza del Fiume Tirino nel Fiume Pescara.

3.1.1. Stratigrafia generale

I sondaggi, per la maggior parte a carotaggio continuo, hanno evidenziato la presenza di marne e argille marnose, oltre che l'associazione di calcari fratturati e argille marnose che caratterizzano la dorsale montuosa ad andamento circa nord-nordovest sud-sudest di Monte Cornacchia -Monte Scuncole - Monte Castiglione.

Come risulta quindi dalle stratigrafie dei sondaggi S1-S2-S3-S4-S5-S6-S7, riportata in allegato 3, sono presenti marne e argille marnose in spessori dell'ordine di 80-90 m, affioranti oppure in associazione con calcari fratturati che sormontano le argille sottostanti; lo spessore del banco calcareo è massimo in corrispondenza delle culminazioni dei rilievi e delle dorsali e diminuisce spostandosi verso Lettopiano dove affiorano le argille, in coerenza con le sezioni geologiche ricostruite.

I calcari sono calcareniti, calciruditi e maiolica detritica, sovrascorsi in falde sovrapposte all'unità argilloso marnosa.

3.2. RILIEVI GEOLOGICI E GEO-MECCANICI

Le indagini svolte comprendono anche un rilievo geologico e geomeccanico, che ha interessato un'area di circa 12 Km², comprendente le aree per le quali si chiede il permesso di ricerca ed i settori ad esse limitrofi. L'area rilevata è estesa tra l'abitato di Bussi sul Tirino e la valle Parata a nord, il fiume Tirino e la dorsale del M. Castiglione a E, la valle del Canestro a S e il limite più occidentale dell'area di espansione futura prevista per le attività estrattiva a O.

Il rilievo integrato con i risultati dei sondaggi ha consentito di costruire la carta geologica riportata in allegato 1, dove si riconoscono ampie fasce di calcari, calcareniti e maiolica affioranti, in associazione con l'unità argilloso marnosa. Quest'ultima affiora nella zona a nord della località Lattopiano, dove infatti le pendenze sono più contenute che nelle aree circostanti.

L'unità argilloso marnosa è localmente mascherata da depositi eluvio-colluviali ed è sovrascorsa dalle unità calcaree, quindi il contatto tra le due successioni è prevalentemente per faglia (figura con le sezioni geologiche).

In corrispondenza del contatto tra le formazioni calcaree soprastanti e l'unità argilloso-marnosa sono presenti sorgenti, che si formano per limite di permeabilità, collocate principalmente lungo i fondovalle principali.

3.3. ELEMENTI DI CRITICITÀ INDIVIDUATI

Sulla base delle conoscenze finora acquisite si può affermare che non sussistono elementi ostativi al proseguimento dello studio e che l'area è vocata alla realizzazione di una miniera di marne da cemento.

Infatti, sia le informazioni bibliografiche sia le prime evidenze desunte dai rilievi di campo fanno ipotizzare che le risorse idriche presenti nella zona in esame provengano da un bacino di alimentazione di grandi dimensioni e posto a quote più elevate. Ciò significa che il contributo dell'alimentazione locale nelle zone di potenziale sfruttamento della risorsa litica è sicuramente limitato.

Nel seguito dello studio particolare attenzione verrà posta anche a possibili fenomeni di degrado qualitativo delle risorse idriche eventualmente proveniente dalla attività in progetto conseguente all'aumentata vulnerabilità dell'acquifero, che dovrà essere valutata e prevenuta.

Al fine di approfondire le conoscenze finora acquisite e verificare la correttezza delle ipotesi finora fatte, si propone quindi una campagna di indagini integrative, di seguito descritte.

PROGRAMMA DEI LAVORI

A completamento delle indagini già svolte, si propone l'esecuzione di una ulteriore campagna di indagini geognostiche finalizzata alla caratterizzazione giacimentologica del minerale.

I lavori di ricerca mineraria da eseguire sono programmati allo scopo di:

- Definire la potenza e le caratteristiche geometriche del giacimento
- Definire le caratteristiche chimico-mineralogiche del minerale al fine di verificarne la possibilità di impiego nell'industria del cemento

A questo scopo si intendono eseguire nuovi sondaggi, il cui numero e posizione sono da definire in funzione della reale possibilità di accesso alle aree. I sondaggi S16-S17-S18 sono già stati definiti e sono successivamente descritti nel dettaglio, e per questi sarà necessario realizzare una parte della viabilità di accesso. Altri sondaggi, di profondità massima 30 m, saranno definiti successivamente.

4. ESECUZIONE DI NUOVI SONDAGGI MECCANICI

Nel territorio dei Comuni di Bussi sul Tirino, Popoli, San Benedetto in Perillis e Collepietro si prevede la realizzazione di n. 3 sondaggi meccanici, identificati con i codici S16, S17, S18, ubicati sul versante del M. Scuncole, ad una quota di 615 (S16), 630 (S17), 620 (S18) m s.l.m..

4.1. PISTE E PIAZZOLE

Per raggiungere i siti sarà utilizzata, previa sistemazione e modellazione di una pista esistente fino a quota 578 m.s.l.m., quindi sarà realizzata una nuova pista fino all'area di intervento (in Allegato 4 si riporta la planimetria dell'area di sondaggio)

La nuova pista sarà in terra, e al termine dei lavori, sarà ripristinato lo stato dei luoghi originario.

Di seguito si riporta il rapporto fotografico dello stato dei luoghi



Foto 1 Pista Esistente



Foto 2 Area di sondaggio (S16)



Foto 3 Area di sondaggio (S17)



Foto 4 Area di sondaggio (S18)

4.2. TRIVELLAZIONE: NUMERO, DIAMETRO, PROFONDITÀ

I sondaggi saranno realizzati sino ad una profondità indicativa da piano campagna di 120-200 m, fino al raggiungimento della falda acquifera. La perforazione sarà eseguita a carotaggio continuo con un diametro di 101 mm. All'interno di ciascun foro di sondaggio verrà successivamente messo in posa un piezometro a tubo aperto di diametro pari a 4 pollici (101 mm) con casing in PVC da 2 pollici (50.8 mm); la profondità e la lunghezza del tratto filtrato sarà definita in corso d'opera in base ai risultati del sondaggio stesso.

Nella seguente tabella sono riepilogate le caratteristiche tecniche del sondaggio

Codice	Quota (m sl.m.)	Longitudine Gauss-Boaga	Latitudine Gauss-Boaga	Metodo di perforazione	Profondità (m da pc.)	Diametro esterno (pollici)	Diametro casing
S16	615	2421989	4672730	Carotaggio continuo	120-200	4"	2" PVC
S17	630	2422338	4672706	Carotaggio continuo	120-200	4"	2" PVC
S18	620	2422454	4672933	Carotaggio continuo	120-200	4"	2" PVC

Tabella 1: Riepilogo delle caratteristiche tecniche dei sondaggi.

4.3. ATTREZZATURE E MEZZI D'OPERA

In base all'accessibilità dei luoghi, saranno disponibili le seguenti perforatrici:

- Nenzi Gelma 1
- Casagrande C6
- EGT md 700
- CMV mk 600

Ogni squadra è formata da un perforatore e da 2 operai in manovra.

4.4. PRECAUZIONI

Al fine di prevenire qualsiasi rischio per la qualità della risorsa idrica sotterranea sia durante la realizzazione che dopo la conclusione dei lavori, si prevede di adottare le seguenti precauzioni:

- Le perforazioni saranno eseguite evitando l'immissione nel sottosuolo di componenti estranei, con l'adozione dei seguenti accorgimenti: rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate; uso di rivestimenti, corone e scarpe non verniciate; eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche, pulizia dei contenitori per l'acqua.
- La posa in opera dei piezometri nei fori di sondaggio verrà eseguita esclusivamente tramite installazione di apposite tubazioni ed elementi filtranti in materiale atossico (PVC/HDPE). Il fondo dei tubi piezometrici sarà chiuso mediante fondello cieco impermeabile e al termine dell'installazione si procederà a sigillare la porzione dell'intercapedine tra la parete del foro e il tubo piezometrico al di sopra del tratto filtrato tramite un riempimento con miscela di cemento-bentonite fino al piano campagna, così da evitare qualsiasi comunicazione tra eventuali differenti livelli acquiferi.
- Per l'esecuzione delle prove di permeabilità di tipo Lefranc (cfr. paragrafo 7) verrà fatto esclusivamente uso di acqua potabile.
- Dopo la conclusione dei lavori, i piezometri saranno protetti superiormente da un tappo a vite chiuso con apposito lucchetto e da un chiusino in ghisa cementato al livello del piano campagna con un tombino di cemento del diametro di 50 cm, al fine di evitare ogni potenziale interferenza da parte di agenti esterni sull'opera stessa e sulla falda acquifera.

Al termine dell'esecuzione dei sondaggi sarà ripristinato lo stato dei luoghi.

4.5. CAMPIONATURE, CAROTAGGIO, PROVE IN FORO

I sondaggi saranno eseguiti a carotaggio continuo la determinazione del grado di fratturazione (RQD) dell'ammasso roccioso, allo scopo di valutare in via preliminare la stabilità dell'ammasso roccioso in fase di scavo. Inoltre, durante la realizzazione dei sondaggi si prevede l'esecuzione di prove di permeabilità in foro di tipo Lefranc a varie profondità (da definirsi in corso d'opera, in funzione della stratigrafia e dello stato di fratturazione). Le prove potranno essere realizzate a carico idraulico

costante, mantenendo fisso il livello dell'acqua immessa misurando la portata di regime, o a carico idraulico variabile, misurando la variazione nel tempo del livello dell'acqua nel foro, dopo aver creato un temporaneo innalzamento (o abbassamento, per prove eseguite al di sotto della falda acquifera) riempiendo il foro d'acqua (o emungendo acqua dalla falda).

4.6. TEMPISTICA

I tempi necessari all'esecuzione dei sondaggi variano in base alla profondità da raggiungere.

La velocità di avanzamento per ogni singola squadra sarà pari a:

- Da 0 100 m di profondità circa 20 metri di perforazione al giorno.
- Da 100 a 150 m di profondità circa 15 metri di perforazione al giorno
- Da 150 a 200 m di profondità circa 10 metri di perforazione al giorno

4.7. CAMPIONATURA DEL MINERALE DI INTERESSE E RELATIVE ANALISI

Durante l'esecuzione dei sondaggi saranno inoltre prelevati campioni, indicativamente 1 ogni 10 m, o al passaggio di litologie/cambio di facies del minerale (da definire durante il sondaggio) da sottoporre ad analisi chimiche, mineralogiche e prove tecnologiche in laboratorio, allo scopo di verificare l'utilizzo del minerale per l'industria del cemento.

4.8. CARATTERIZZAZIONE GIACIMENTOLOGICA DELLA ZONA

I risultati delle indagini di campagna e di laboratorio consentiranno di caratterizzare il giacimento sfruttabile, sia in termini quantitativi (volumetria) che qualitativi (caratteristiche mineralogiche)

CONCLUSIONI

La presente relazione geomineraria ha per oggetto lo studio di un'area nelle province di Pescara e L'Aquila e più precisamente tra i Comuni di Bussi sul Tirino, Popoli, San Benedetto in Perillis e Collepietro

Sull'area la Committenza negli anni scorsi ha commissionato indagini condotte dal Politecnico di Milano finalizzate allo studio della porzione meridionale dell'acquifero del Gran Sasso, nell'area compresa tra la confluenza del Fiume Tirino nel Fiume Pescara.

Le indagini svolte in tale ambito hanno evidenziato di un'associazione calcari e argille marnose in percentuale di circa 70% - 30%.

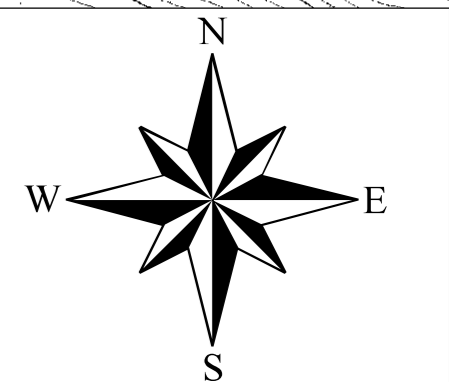
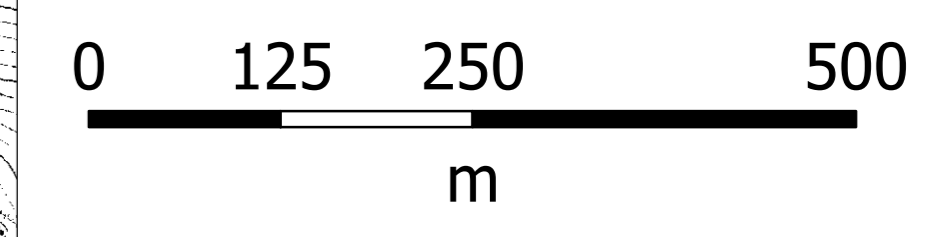
Si ritiene pertanto l'area vocata alla realizzazione di una miniera di marna da cemento e per tale ragione, ai sensi di quanto previsto dall'art. 4 del DPR 382/1994, si richiede un permesso di ricerca nell'area di studio proposta.

È stato quindi predisposto un dettagliato piano di indagini per approfondire la vocazione dell'area, prima descritti, comprensivo delle precauzioni da adottare.

Si ritiene pertanto la ricerca compatibile con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area in studio.

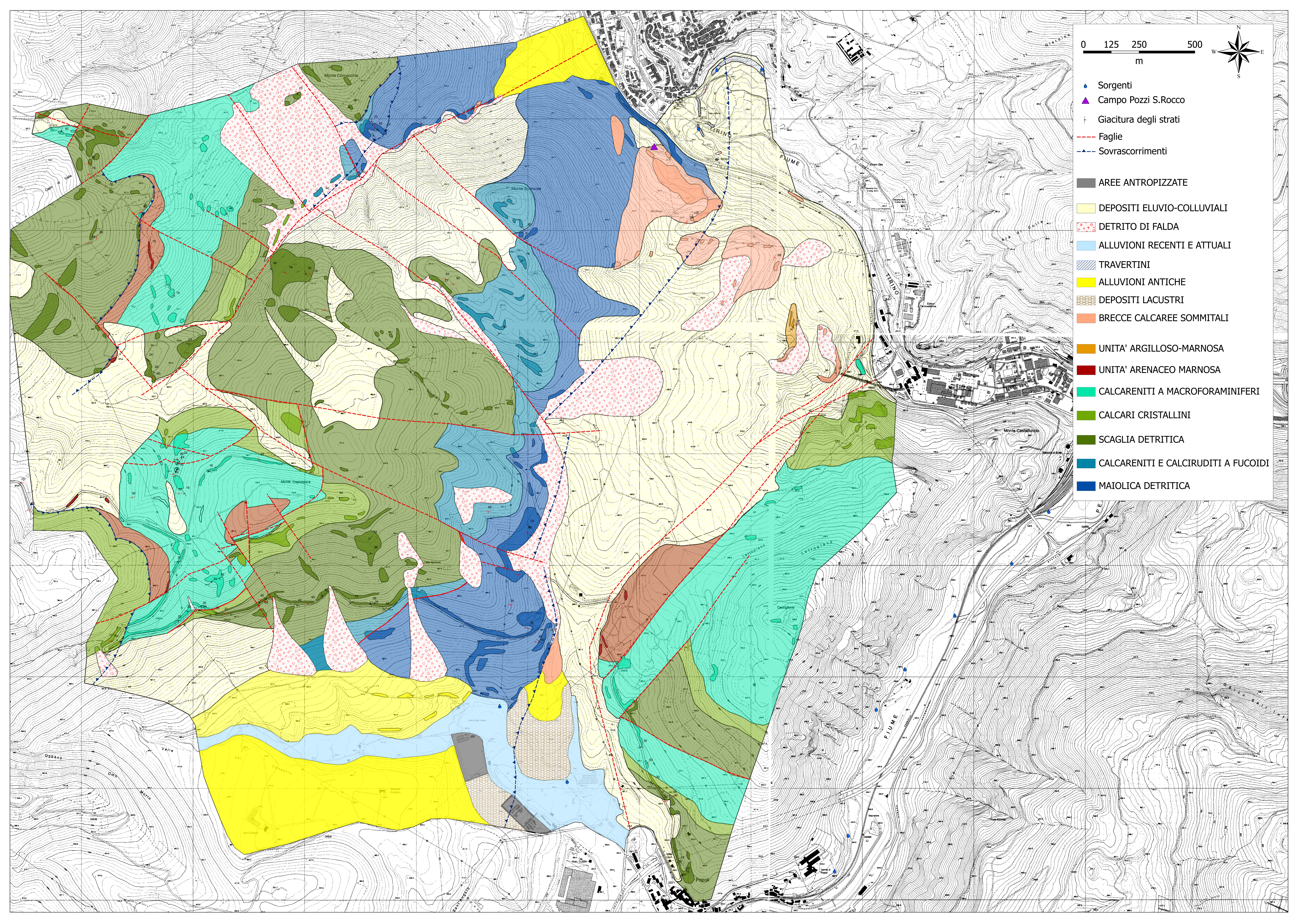
Spilamberto (MO), giugno 2013



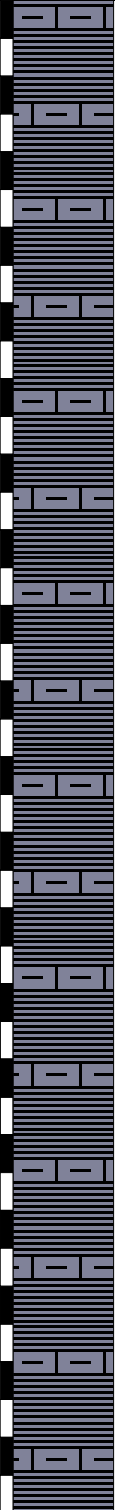



-  Sorgenti
-  Campo Pozzi S.Rocco
-  Giacitura degli strati
-  Faglie
-  Sovrascorrimenti

-  AREE ANTROPIZZATE
-  DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI
-  DETRITO DI FALDA
-  ALLUVIONI RECENTI E ATTUALI
-  TRAVERTINI
-  ALLUVIONI ANTICHE
-  DEPOSITI LACUSTRI
-  BRECCIE CALCAREE SOMMITALI
-  UNITA' ARGILLOSO-MARNOSA
-  UNITA' ARENACEO MARNOSA
-  CALCARENITI A MACROFORAMINIFERI
-  CALCARI CRISTALLINI
-  SCAGLIA DETRITICA
-  CALCARENITI E CALCIRUDITI A FUCOIDI
-  MAIOLICA DETRITICA





Committente: Toto Costruzioni S.P.A.	Geologo: A Di Ninni	Perforazione: Rotazione	S2
Opera: Sondaggi geognostici	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Bussi sul Tirino (PE)	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 12/05/09
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 12/05/09

Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S2 2 di 4
					2	3	4	5						
20.00			Alternanze di argille marnose di colore da grigio chiaro a grigio azzurro											
	20.00													



Committente: Toto Costruzioni S.P.A.	Geologo: A Di Ninni	Perforazione: Rotazione	S3
Opera: Sondaggi geognostici	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Bussi sul Tirino (PE)	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 12/05/09
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 12/05/09

Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S3 1 di 3
					2	3	4	5						
0.00	1.00		Terreno vegetale											
1.00	1.50		Coltre limo sabbiosa debolmente argillosa di colore marrone											
2.50	8.50		Marne argillose di colore da giallo ocre a marrone chiaro											
11.00	9.00		Alternanze di argille marnose di colore da grigio chiaro a grigio azzurro											

Committente: Toto Costruzioni S.P.A.	Geologo: A Di Ninni	Perforazione: Rotazione	S3
Opera: Sondaggi geognostici	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Bussi sul Tirino (PE)	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 12/05/09
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 12/05/09

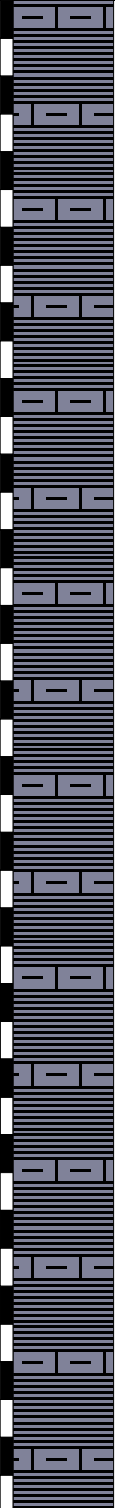
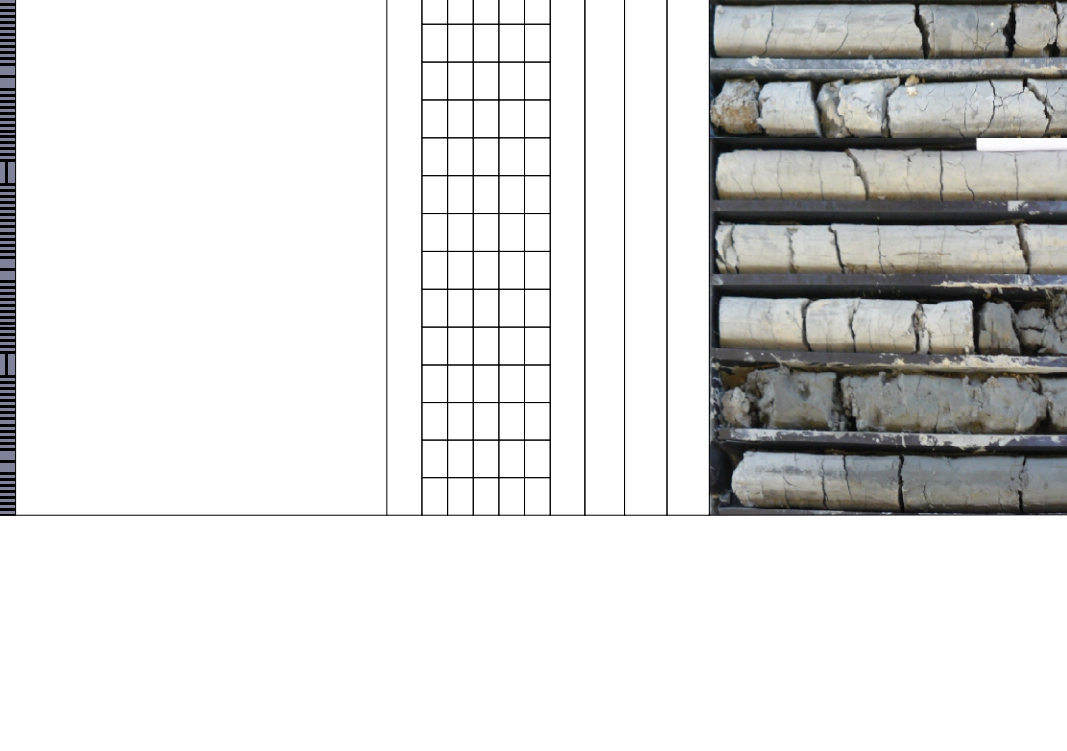
Profondità (m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S3 2 di 3
					2	3	4	5						
20.00			Alternanze di argille marnose di colore da grigio chiaro a grigio azzurro											
	20.00													

Committente: Toto Costruzioni S.P.A.	Geologo: A Di Ninni	Perforazione: Rotazione	S2
Opera: Sondaggi geognostici	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Bussi sul Tirino (PE)	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 12/05/09
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 12/05/09

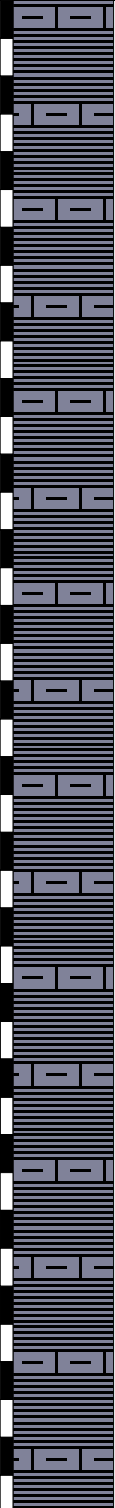
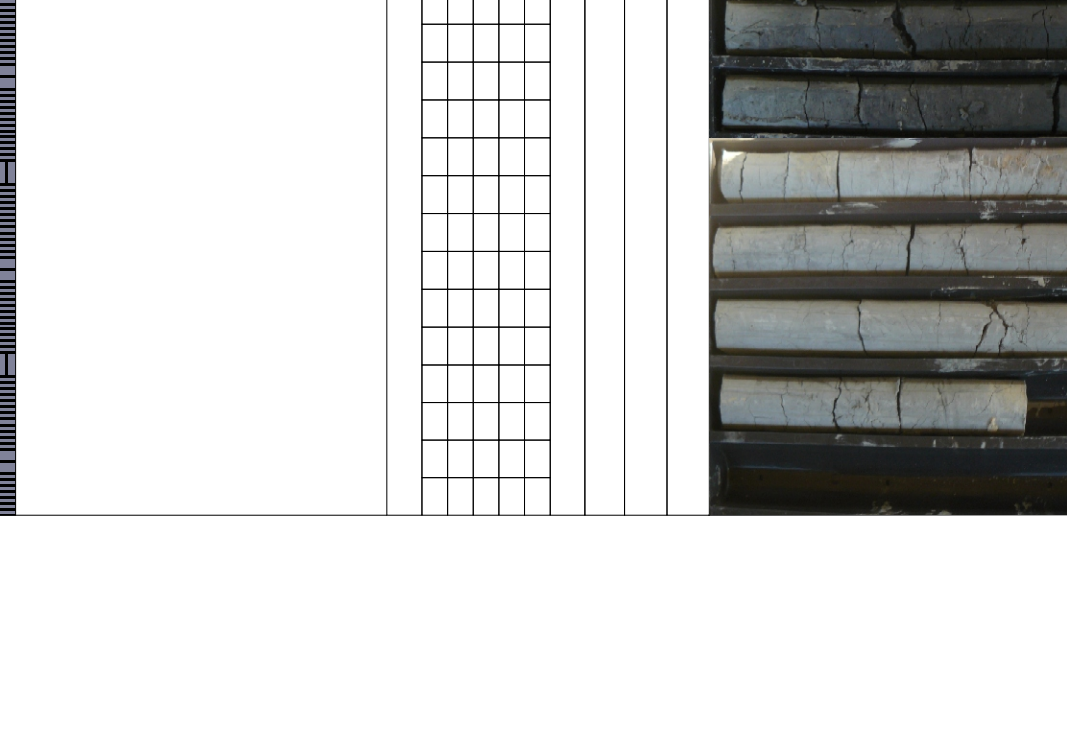
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S2 1 di 5
					2	3	4	5						
0.00			Marne argillose di colore da giallo ocre a marrone chiaro											
16.00			Alternanze di argille marnose e marne argillose di colore da grigio chiaro a grigio azzurro											
20.00														

20.00





























Committente: Toto Costruzioni S.P.A.	Geologo: A Di Ninni	Perforazione: Rotazione	S4
Opera: Sondaggi geognostici	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Bussi sul Tirino (PE)	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 12/05/09
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 12/05/09

Profondità (m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S4 2 di 3
					2	3	4	5						
20.00			Alternanze di argille marnose e marne argillose di colore da grigio chiaro a grigio azzurro											
	20.00													

Committente: Toto Costruzioni S.P.A.	Geologo: A Di Ninni	Perforazione: Rotazione	S5
Opera: Sondaggi geognostici	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Bussi sul Tirino (PE)	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 12/05/09
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 12/05/09

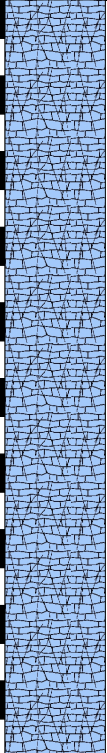
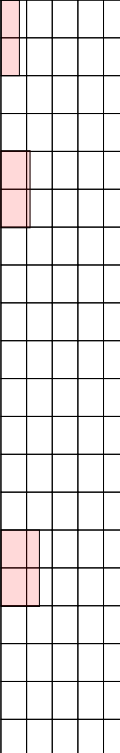


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S5 2 di 4
					2	3	4	5						
20.00			Alternanze di argille marnose di colore da grigio chiaro a grigio azzurro											
	20.00													

Committente: Toto Costruzioni S.P.A.	Geologo: A Di Ninni	Perforazione: Rotazione	S6
Opera: Sondaggi geognostici	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Bussi sul Tirino (PE)	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 31/08/09
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 03/09/09


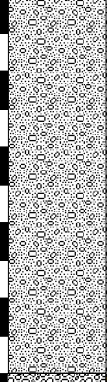




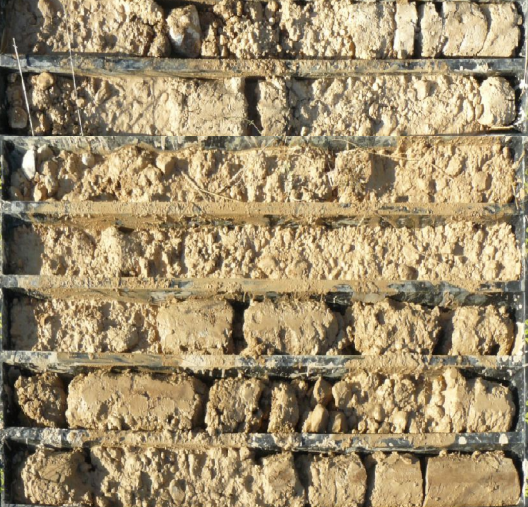
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	R.Q.D. 20-40-60-80	tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S6 <i>Idi 2</i>
0.00			Terreno vegetale							
	0.40		Calcarei fratturati con ciottoli da millimetrici a centimetrici a spigoli vivi. Di colore avana chiaro							
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										
										

20.00

Committente: Toto Costruzioni S.P.A.	Geologo: A Di Ninni	Perforazione: Rotazione	S7
Opera: Sondaggi geognostici	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Bussi sul Tirino (PE)	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 31/08/09
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 03/09/09

Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	R.Q.D. 20-40-60-80	tubo in PVC	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S7 4 di 4
60.00	10.0		Calcarei fratturati con ciottoli da millimetrici a centimetrici a spigoli vivi. Di colore avana							
70.0										
80.00										

80.00




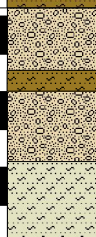





	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S8						
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100						
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11						
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 02/09/11							
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq) 1 2 3 4 5	Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S8 - 0/20m
0.0	5.1		Calcarei detritici in matrice limosa. I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore bianco lattiginoso a avana chiaro La matrice è di tipo carbonatico e di colore avana chiaro.							
5.1	14.9		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa può essere più o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.							
20.0										

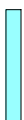


Piezometro cieco



Piezometro microfessurato


		Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S8									
		Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100									
		Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11									
Campionatore: Sh		Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 02/09/11										
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S8 - 20/40m
					1	2	3	4	5					
20.0	6.8		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>											
26.8	3.1		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>											
29.9	3.0		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>											
32.9	7.1		<p>Calcarei detritici in matrice limosa. I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore bianco lattiginoso a avana chiaro La matrice è di tipo carbonatico e di colore avana chiaro.</p>											
40.0														



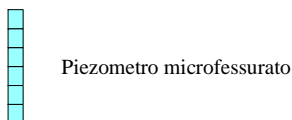
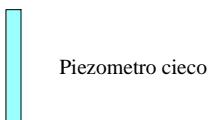
Piezometro cieco






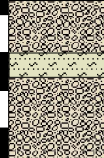







Piezometro microfessurato

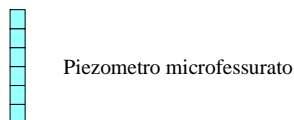
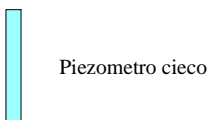
	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S8
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 02/09/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S8 - 40/60m
					1	2	3	4	5					
40.0	0.5		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide											
40.5	3.5		Calcarei detritici in matrice limosa. I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore bianco lattiginoso a avana chiaro. La matrice è di tipo carbonatico e di colore avana chiaro.											
44.0			Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.											
46.0			Calcarei detritici in matrice limosa. I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore bianco lattiginoso a avana chiaro. La matrice è di tipo carbonatico e di colore avana chiaro.											
50.0	10.0		Limi da avana chiaro a avana scuro con presenza di detriti calcarei da millimetrici a centimetrici											
60.0														






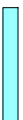
	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S8
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 02/09/11	

Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S8 - 60/80m
					1	2	3	4	5					
60.0	5.3		Limi da avana chiaro a avana scuro con presenza di detriti calcarei da millimetrici a centimetrici											
65.3			Calcarei detritici in matrice limosa. I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore bianco lattiginoso a avana chiaro											
	14.7		La matrice è di tipo carbonatico e di colore avana chiaro.											
			Sono presenti livelletti di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.											
80.0														



	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S8
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 02/09/11


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(°)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S8 - 80/95m
					1	2	3	4	5					
80.0			<p>Calcarei detritici in matrice limosa. I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore bianco lattiginoso a avana chiaro. La matrice è di tipo carbonatico e di colore avana chiaro. A tratti si rilevano orizzonti di limi ghiaiosi - sabbiosi di conoide detritica e livelli limosi di colore avana. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>											
95.0														



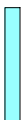
Piezometro cieco



Piezometro microfessurato

	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S9
	Opera: Ricerca Acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:2.500
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 02/09/11


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO S9
					1	2	3	4	5					
0.0														
485.0														
485.0														
500.0														



Piezometro cieco



Piezometro microfessurato


		Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S10					
		Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100					
		Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 26/07/11					
Campionatore: Sh		Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 28/07/11					
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq) 1 2 3 4 5	Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S10 - 0/20m di 120m
0.0	0.80									
0.80			<p>Riporto di tipo detritico ghiaioso di colore da grigio chiaro ad avana chiaro con ciottoli calcarei da millimetrici a centimetrici a spigoli vivi in scarsa matrice sabbiosa</p> <p>Alternanze di Calcari e ghiaie calcaree.</p> <p>Il colore va da bianco lattiginoso a nocciola I ciottoli si presentano poco arrotondati a spigoli vivi con matrice per lo più assente. La matrice, ove presente è di tipo carbonatico a grana fine</p>							
6.50			<p>Calcari e ghiaie calcaree. Possono presentarsi più o meno litoidi con spessori max di un metro. Il colore delle ghiaie calcaree va da bianco lattiginoso a avana in alternanze,</p> <p>I ciottoli si presentano poco arrotondati a spigoli vivi con matrice per lo più assente. La matrice, ove presente è di tipo carbonatico a grana fine</p>							
	13.5									
20.0										

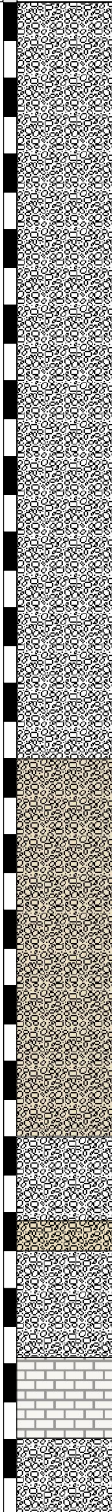



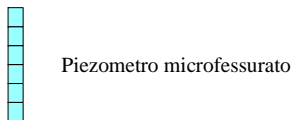
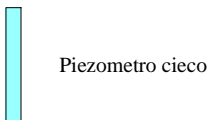
Piezometro cieco




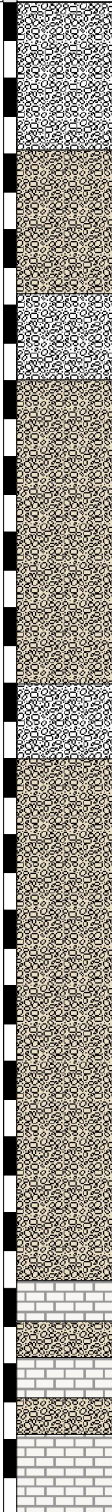

Piezometro microfessurato


	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S10
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 26/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 28/07/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S10 - 20/40m di 120m
					1	2	3	4	5					
20.0			<p>Calcari e ghiaie calcaree. Sono presenti livelli litoidi con spessori max di un metro. Il colore va da bianco lattiginoso a avana chiaro, I ciottoli si presentano poco arrotondati a spigoli vivi con matrice per lo più assente. La matrice, ove presente è di tipo carbonatico a grana fine</p>											
40.0														




	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S10
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 26/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 28/07/11



Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S10 - 40/60m di 120m
					1	2	3	4	5					
40.0			<p>Calcarei e ghiaie calcaree. Sono presenti livelli litoidi con spessori max di un metro. Il colore va da bianco lattiginoso a avana chiaro,</p> <p>I ciottoli si presentano poco arrotondati a spigoli vivi con matrice per lo più assente. La matrice, ove presente è di tipo carbonatico a grana fine</p>											
60.0														


 Piezometro cieco


 Piezometro microfessurato


CANTIERE: S10
 CASSA: C18
 PROFONDITÀ (m): 58.00+50.00
 SONDAGGIO: S10
 OPERATORE: EMILIO CICCOTELLI
 DATA: 28/07/11



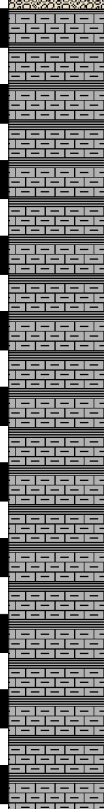

	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S10
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 26/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 28/07/11

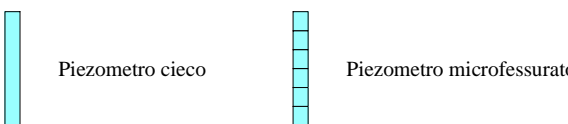
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S10 - 60/80m di 120m
					1	2	3	4	5					
60.0			<p>Calcarei e ghiaie calcaree. Sono presenti livelli litoidi con spessori max di un metro. Il colore va da bianco lattiginoso a avana chiaro, I ciottoli si presentano poco arrotondati a spigoli vivi con matrice per lo più assente. La matrice, ove presente è di tipo carbonatico a grana fine</p>											
20.0														
80.0														


 Piezometro cieco

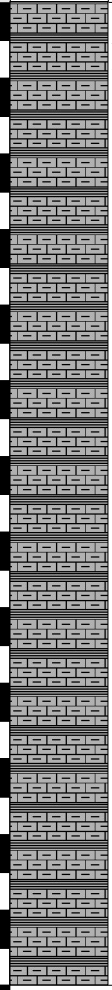



 Piezometro microfessurato

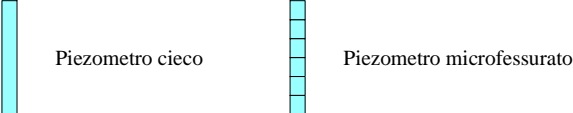
	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S10
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 26/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 28/07/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S10 - 80/100m di 120m			
					1	2	3	4	5								
80.0	9.00		<p>Calcarei e ghiaie calcaree. Possono presentarsi più o meno litoidi con spessori max di un metro. Il colore calcareo va da bianco lattiginoso a avana in alternanze.</p> <p>I ciottoli si presentano poco arrotondati a spigoli vivi con matrice per lo più assente. La matrice, ove presente è di tipo carbonatico a grana fine</p>														
89.0	11.0		<p>Alternanze di marne argillose e marne grige più o meno fratturate. Sono presenti livelli pseudolitoidi</p>														
100.0																	












	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S10
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 26/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 28/07/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S10 - 100/120m di 120m		
					1	2	3	4	5							
100.0	13.0		Alternanze di marne argillose e marne grige piu o meno frattturate Sono presenti livelli pseudolitoidi													
113.0																
120.0																




















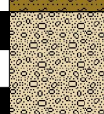

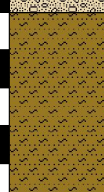


	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	<i>S11</i>
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 15/09/11


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO <i>S11 - 0/20m</i>
					1	2	3	4	5					
0.0	1.10		Terreno vegetale nocciola scuro											
1.10	6.90		Calcarei detritici I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore da bianco lattiginoso a avana chiaro.											
8.00	12.0		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.											
20.0														


 Piezometro cieco


 Piezometro microfessurato






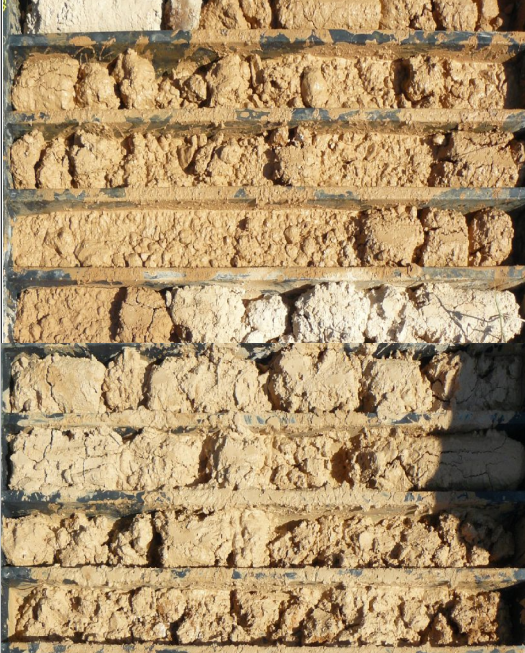






	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	<i>S11</i>
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 15/09/11	

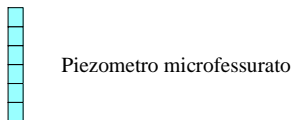
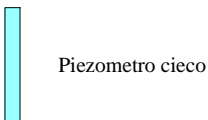
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO <i>S11 - 20/40m</i>
					1	2	3	4	5					
20.0	9.00		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>											
29.0	1.00		Calcarei detritici											
30.0	2.00		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>											
32.0	0.60		Calcarei detritici											
32.6	0.70		Limi nocciola											
33.3	1.70													
34.5	0.5		Calcarei detritici											
35.0	1.0													
36.0	1.5		<p>Calcarei detritici I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore da bianco lattiginoso a avana chiaro.</p>											
37.5	2.50													
40.0														


 Piezometro cieco








 Piezometro microfessurato


	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	<i>S11</i>
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 15/09/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO <i>S11 - 40/60m</i>													
					1	2	3	4	5																		
40.0	5.00		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>																								
45.0																											
45.5	0.5		Calcarei detritici																								
45.5	9.00		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>																								
54.5																											
55.0															0.50		Calcarei detritici										
55.0															1.80		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante.</p>										
56.8	3.2		<p>Calcarei detritici I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore da bianco lattiginoso a avana chiaro.</p>																								
60.0																											






	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	<i>S11</i>
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 15/09/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO <i>S11- 60/80m</i>
					1	2	3	4	5					
60.0	5.00		<p>Calcarei detritici I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore da bianco lattiginoso a avana chiaro.</p>											
65.0	4.00		<p>Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.</p>											
69.0	11.0		<p>Calcarei detritici I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore da bianco lattiginoso a avana chiaro.</p>											
80.0														


 Piezometro cieco



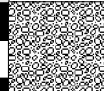




 Piezometro microfessurato


	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	<i>S11</i>
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccoltelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 15/09/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO <i>S11 - 80/93m</i>	
					1	2	3	4	5						
80.0	13.0		Calcarei detritici I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore da bianco lattiginoso a avana chiaro.												
93.0															


 Piezometro cieco









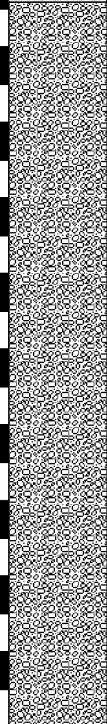

 Piezometro microfessurato


		Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S12					
		Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100					
		Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 01/09/11					
Campionatore: Sh		Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 14/09/11					
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq) 1 2 3 4 5	Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	<p align="center">DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S12 - 0/20m 1 di 5</p> 
0.0	1.2		Copertura detritica							
1.20	2.50		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. Il colore va da avana a marrone. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.							
3.70	2.30		detrito ghiaioso e sabbioso di conoide. La matrice è limosa da scarsa a assente. Il colore va da avana chiaro a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.							
6.00	14.0		detrito ghiaioso e sabbioso di conoide. La matrice è assente.							
20.0										


 Piezometro cieco


 Piezometro microfessurato

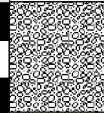









	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	<i>S12</i>
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 01/09/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 14/09/11

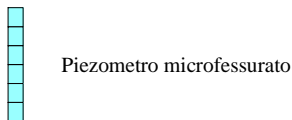
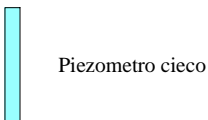
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO <i>S12 - 20/40m 2 di 5</i>
					1	2	3	4	5					
20.0			detrito ghiaioso e sabbioso di conoide. La matrice è limosa da scarsa a assente. Il colore va da avana chiaro a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.											
24.0	4.00		Roccia calcarea fratturata											
28.0	2.00		detrito ghiaioso e sabbioso di conoide. La matrice è limosa da scarsa a assente. Il colore va da avana chiaro a nocciola chiaro.											
30.0	0.4													
30.4			detrito ghiaioso e sabbioso di conoide. La matrice è assente.											
40.0	9.60													


 Piezometro cieco






















 Piezometro microfessurato


	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S12
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 01/09/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 14/09/11	


Profondità (m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S12 - 40/60m 3 di 5
					1	2	3	4	5					
40.0	1.40													
41.4			detrito ghiaioso e sabbioso. La matrice è da scarsa a assente. Il colore va da avana chiaro a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi											
43.9			Roccia calcarea fratturata											
	16.1													
60.0														






	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	<i>S12</i>
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 01/09/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 14/09/11


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO <i>S12 - 60/80m 4 di 5</i>
					1	2	3	4	5					
60.0			Roccia calcarea fratturata											
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
80.0														


 Piezometro cieco


 Piezometro microfessurato





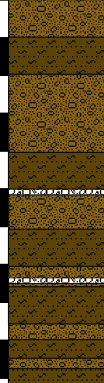






	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S12
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 01/09/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 14/09/11


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S12 - 60/80m 4 di 5
					1	2	3	4	5					
80.0			Roccia calcarea fratturata											
95.0														


 Piezometro cieco


 Piezometro microfessurato














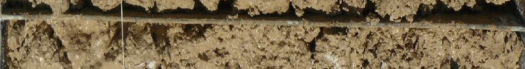

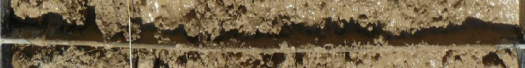


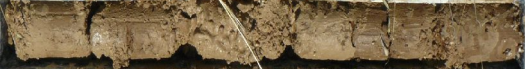








	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S13
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 31/07/11	

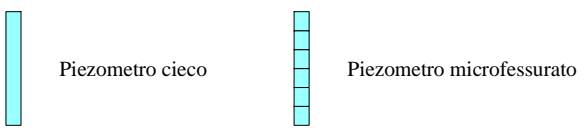
Profondità (m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S13 - 0/20m 1 di 5
					1	2	3	4	5					
0.0	1.00		Terreno vegetale limoso di colore nocciola chiaro con abbondanti clasti eterometrici a spigoli vivi											
1.00	6.50		detrito ghiaioso e sabbioso di conoide. La matrice è limosa da scarsa a assente. Il colore va da avana chiaro a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi da mm a dm.											
7.50	5.30		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa puo essere piu o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola. I clasti sono chiari eterometrici, da centimetrici a decimetrici, a spigoli vivi.											
12.8	0.3													
13.1	6.90		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. Il colore va da avana a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.											
20.0														


 Piezometro cieco




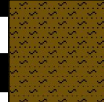

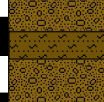

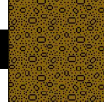

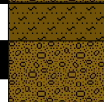


 Piezometro microfessurato


	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S13
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 31/07/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S13 - 20/40m 2 di 5
					1	2	3	4	5					
20.0			Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. Il colore va da avana a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.											
23.8	1.50		detrito ghiaioso e sabbioso di conoide. La matrice è da scarsa a assente. Il colore è avana chiaro. I clasti sono eterometrici a spigoli vivi.											
25.2	1.00		Limi color nocciola chiaro											
26.2			Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. Il colore va da avana a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.											
	8.80													
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
35.0			Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa può essere più o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola scuro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.											
	5.00													
														
														
40.0														




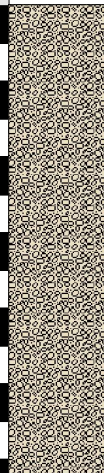



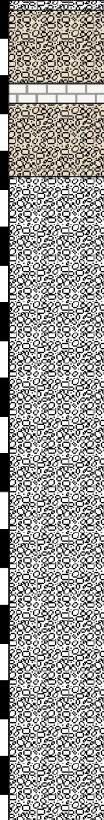

	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S13
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 31/07/11	

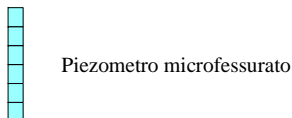
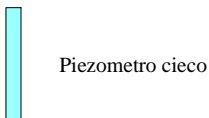
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S13 - 40/60m 3 di 5
					1	2	3	4	5					
40.0	1.40		Limi argillosi debolmente sabbiosi color marrone rossastro.											
41.4	7.80		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. Il colore va da avana a marrone. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.											
49.2	1.50		Limi argillosi debolmente sabbiosi color nocciola.											
50.7	2.90		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. Il colore va da avana a marrone. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi.											
53.6	4.90		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa può essere più o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici da centimetrici a decimetrici a spigoli vivi.											
57.5	2.50		Alternanze di limi ghiaiosi e sabbiosi di conoide detritica. La matrice limosa può essere più o meno abbondante. Il colore va da avana a nocciola chiaro. I clasti sono chiari eterometrici a spigoli vivi. Sono presenti trovanti calcarei											
60.0														


 Piezometro cieco

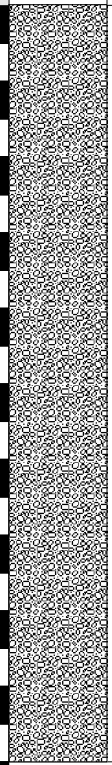


 Piezometro microfessurato


	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S13
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 31/07/11	


Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(°)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S13 - 60/80m 4 di 5
					1	2	3	4	5					
60.0	6.20		<p>Calcarei detritici in matrice limosa. I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore bianco lattiginoso a avana chiaro. La matrice è di tipo carbonatico e di colore avana chiaro.</p>											
66.2	2.80		<p>Calcarei detritici in matrice limosa. I clasti si presentano delle dimensioni centimetriche e sono di colore bianco lattiginoso a avana chiaro. La matrice è di tipo carbonatico ed il colore varia da avana chiaro a marrone chiaro.</p>											
69.0	11.00		<p>Calcarei e ghiaie calcaree. Sono presenti livelli litoidi con spessori max di un metro. Il colore va da bianco lattiginoso a avana chiaro. I ciottoli si presentano poco arrotondati a spigoli vivi con matrice per lo più assente.</p>											
80.0														




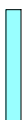
	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S13
	Opera: Ricerca acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 31/07/11	

Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S13 - 80/90m 5 di 5			
					1	2	3	4	5								
80.0	10.00		<p>Calcarei e ghiaie calcaree. Sono presenti livelli litoidi con spessori max di un metro. Il colore va da bianco lattiginoso a avana chiaro. I ciottoli si presentano poco arrotondati a spigoli vivi con matrice per lo piu assente.</p>														
90.0																	


 Piezometro cieco

 Piezometro microfessurato


		Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	SI4					
		Opera: Ricerca Acqua	Operatore: Emilio Ciccotelli	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:2.500					
		Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11					
Campionatore: Sh		Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 02/09/11					
Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq) 1 2 3 4 5	Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO SI4
0.0										
	315.0									
	315.0									
	500.0									



Piezometro cieco





Piezometro microfessurato

	Committente: Toto Spa	Geologo: Di Ninni Angelo	Perforazione: Rotazione	S15
	Opera: Ricerca Acqua	Operatore:	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:2.500
	Località: Bussi s. T. (Pe)	Unità: CMV - 600	Coordinate:	Data inizio: 29/07/11
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S		Quota s.l.m.:	Data fine: 02/09/11

Profondità(m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica:	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)					Piezometro(*)	Rivestimento	S.P.T.	Campioni	SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO S15
					1	2	3	4	5					
0.0														
215.0														
215.0														
500.0														

500.0

 Piezometro cieco

 Piezometro microfessurato

