

REGIONE PUGLIA

P.O. FESR 2007/2013

Asse VI - Competitività dei sistemi produttivi ed occupazione
Azione 6.2.2 - Iniziative per "Interventi volti a migliorare l'efficienza gestionale dei sistemi infrastrutturali delle aree di insediamento industriale di competenza dei consorzi per le aree di sviluppo industriale"



Area grandi medie industrie

PROGETTO ESECUTIVO

Impianto fognante

TITOLO: <i>RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA</i>	TAVOLA n° R 02
--	-------------------------------------

PROGETTISTA: Ing. Carroccia Giancarlo
RUP: geom. Vettore Mario

Rev.	Descrizione	Data
0	Emissione	Ottobre 2012

INDICE

INDICE.....	1
PREMESSA	2
1. UBICAZIONE DELLE AREE D'INTERVENTO.....	3
2. LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI.....	4
2.1. Litostratigrafia.....	4
2.2. Geomorfologia.....	8
3. CARATTERI DI PERMEABILITA'	9
4. IDROGEOLOGIA	10
5. GEOLOGIA DI DETTAGLIO.....	12
6. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI.....	13
7. SISMICITÀ DEL TERRITORIO.....	15

PREMESSA

La presente relazione intende delineare le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche dell'area di progetto, definendo gli aspetti litologici e stratigrafici dei terreni affioranti nelle aree interessate da interventi di ammodernamento e rifunzionalizzazione delle opere infrastrutturali primarie e secondarie a servizio delle Aree del Consorzio ASI. In particolare l'intervento interesserà il seguente comparto industriale:

Area delle Grandi e Medie Industrie a ridosso delle S.S. 100 Appia;

Il presente lavoro è stato articolato secondo il seguente programma:

- rilevamento di superficie;
- analisi morfologica dei luoghi e relative condizioni di stabilità;
- esame della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

1. UBICAZIONE DELLE AREE D'INTERVENTO

Le aree interessate dagli interventi ricadono nel settore occidentale del territorio del Comune di Taranto.

Topograficamente, esse ricadono nel Foglio 202 della Carta Ufficiale d'Italia dell'IGM: Tav. II NO e III NE ..

L'area delle Grandi e Medie industrie, situata alle quote comprese tra m 4 e m 19 s.l.m, si individua tra la S.S 7 –Appia e la località Punta Rondinella.



Figura 1 - Ubicazione del progetto

2. LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

2.1. Litostratigrafia

L'area d'indagine, in generale, è geologicamente caratterizzata da un potente basamento carbonatico cretaceo (riferibile al "Calcere di Altamura" della letteratura geologica ufficiale) sovrastato in trasgressione da una sequenza sedimentaria marina plio - pleistocenica (ciclo sedimentario della Fossa Bradanica) su cui, durante il ritiro del mare presso le attuali coste, si sono accumulati depositi terrazzati, marini e continentali, rilevabili man mano che ci si avvicina al mare.

In particolare, dal basso verso l'alto, si riconoscono le seguenti unità litostratigrafiche, dalla più antica alla più recente (Figura 2):

- **Calcere di Altamura** (Cretaceo superiore): questa unità litostratigrafica costituisce la litologia più antica presente nell'area; si tratta di calcari micritici, compatti, di colore bianco a luoghi fossiliferi. Si presentano stratificati, con giacitura sub-orizzontale o al più, gli strati risultano inclinati di alcuni gradi con una leggera immersione verso sud sud-est. La stratificazione viene, spesso, obliterata da un'intensa rete di fratture irregolari riempite in alcuni casi di *terra rossa*. L'andamento orografico del basamento calcareo è piuttosto movimentato e irregolare; nei siti di interesse si rileva in profondità al di sotto della copertura sedimentaria più recente.
- **Calcareniti di Gravina** (Pliocene sup. - Pleistocene inf.): tale formazione poggia in trasgressione sul Calcere di Altamura. Affiora estesamente in tutto il territorio di Crispiano e Statte. Lo spessore è variabile dai 15 ai 35m, come risulta da dati stratigrafici di pozzi esistenti in zona e dai fronti di cave dismesse e non variamente distribuite nel territorio. Si tratta di biocalcareniti porose, variamente cementate, biancastre o giallognole, fossilifere; sono massive, a luoghi stratificate in banchi con giacitura sub-orizzontale. Localmente, in corrispondenza della superficie di trasgressione, si rinviene un orizzonte discontinuo di breccia calcarea rossastra ad elementi carbonatici poco elaborati.
- **Argille sub-appennine** (Pliocene sup. - Pleistocene inf.): questa formazione risulta in continuità stratigrafica con le Calcareniti di Gravina. Si tratta di argille marnoso-siltose con intercalazione sabbiose, di colore grigio-azzurro che sfuma al giallastro, se alterate. L'ambiente di sedimentazione è di mare profondo.
- **Conglomerati, ghiaie e sabbie poligenici terrazzati** (Pleistocene medio superiore): questi depositi poggiano con contatto trasgressivo su superfici di abrasione incise, a vari livelli, nei

termini della serie plio-pleistocenica della Fossa Bradanica (Argille subappennine, Calcarenite di Gravina) e in qualche caso direttamente sui calcari cretacei. Nell'entroterra del Golfo di Taranto, sono stati individuati sei episodi sedimentari relativi ad altrettante superfici terrazzate poste a quote via via più basse. Tali depositi affiorano estesamente nella piana antistante Massafra fino alla costa, presentano un buon grado di diagenesi e hanno uno spessore massimo affiorante di circa 9 m.

Si ritrovano, inoltre, abbondanti resti di molluschi di ambiente di mare caldo come lo *Strombus bubonius* (Lamarck) e colonie di *Cladocora coespitosa* (Linnè).

- **Sabbie, limi e conglomerati alluvionali** (Olocene): questi depositi sono costituiti da sabbie, limi e conglomerati provenienti essenzialmente dall'erosione dei terreni attraversati dalle lame d'acqua e che si sono accumulati in zone depresse o lungo il fondovalle dei modesti corsi d'acqua. Costituiscono depositi spessi fino a 5 m di sabbia rossiccia con grossi livelli di conglomerati e breccie calcaree, ben esposti in prossimità della stazione ferroviaria di Massafra e lungo la Gravina Millarti. I ciottoli e il pietrisco, di dimensioni fino a 20-30 cm, sono in genere di calcare micritico o di natura calcarenitica (in relazione alla natura del substrato attraversato dalle lame d'acqua) immersi in una matrice microconglomeratica. La deposizione di questi materiali è il risultato di episodi di "piena" che caratterizzano il regime delle gravine murgiane: il materiale grossolano è riferibile all'acme, le sabbie alle fasi di piena calante.

- **Limi lagunari e palustri** si tratta di limi generalmente gialli e neri che rappresentano il riempimento delle lagune e degli stagni costieri formatisi all'interno dei cordoni litorali dei vari terrazzi questi depositi si sviluppano al di sopra delle ghiaie e sabbie poligeniche terrazzate con uno spessore variabile da 1 a 10 m .

- **Dune costiere attuali e recenti:** le dune costiere si sviluppano a partire dalla linea di costa con una larghezza massima di 1000 m e sono sopraelevate di una decina di metri sulla piana costiera. Si tratta di dune fisse, con copertura vegetale, costituite da sabbia silicea (quarzoso-feldspatica) con abbondanti minerali femici (pirosseni e magnetite) ben consolidata nel caso delle dune più antiche e non ancora cementata per quelle attuali .

Nella sezione geologica riportata in Figura 3 si mettono in evidenza i rapporti stratigrafici tra le varie formazioni.

L'assetto stratigrafico del sito di interesse sarà dettagliatamente descritto più innanzi nel paragrafo 6. "Geologia di dettaglio"

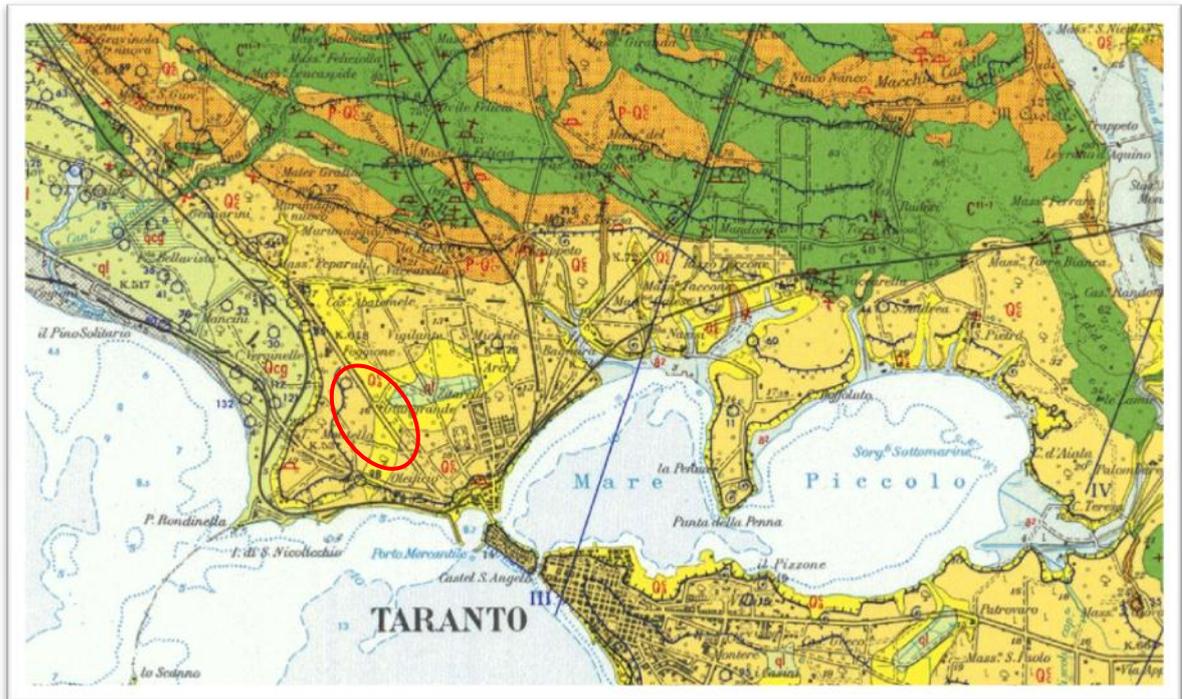


Figura 2 - Stralcio della carta Geologica d'Italia F. 202

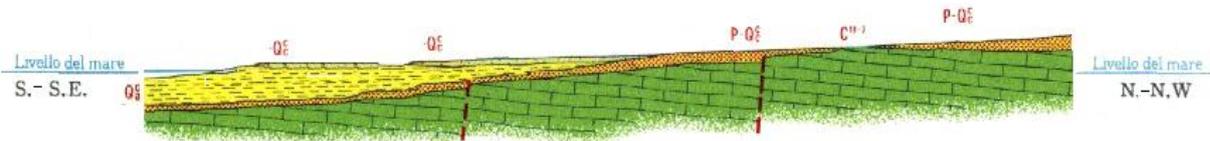
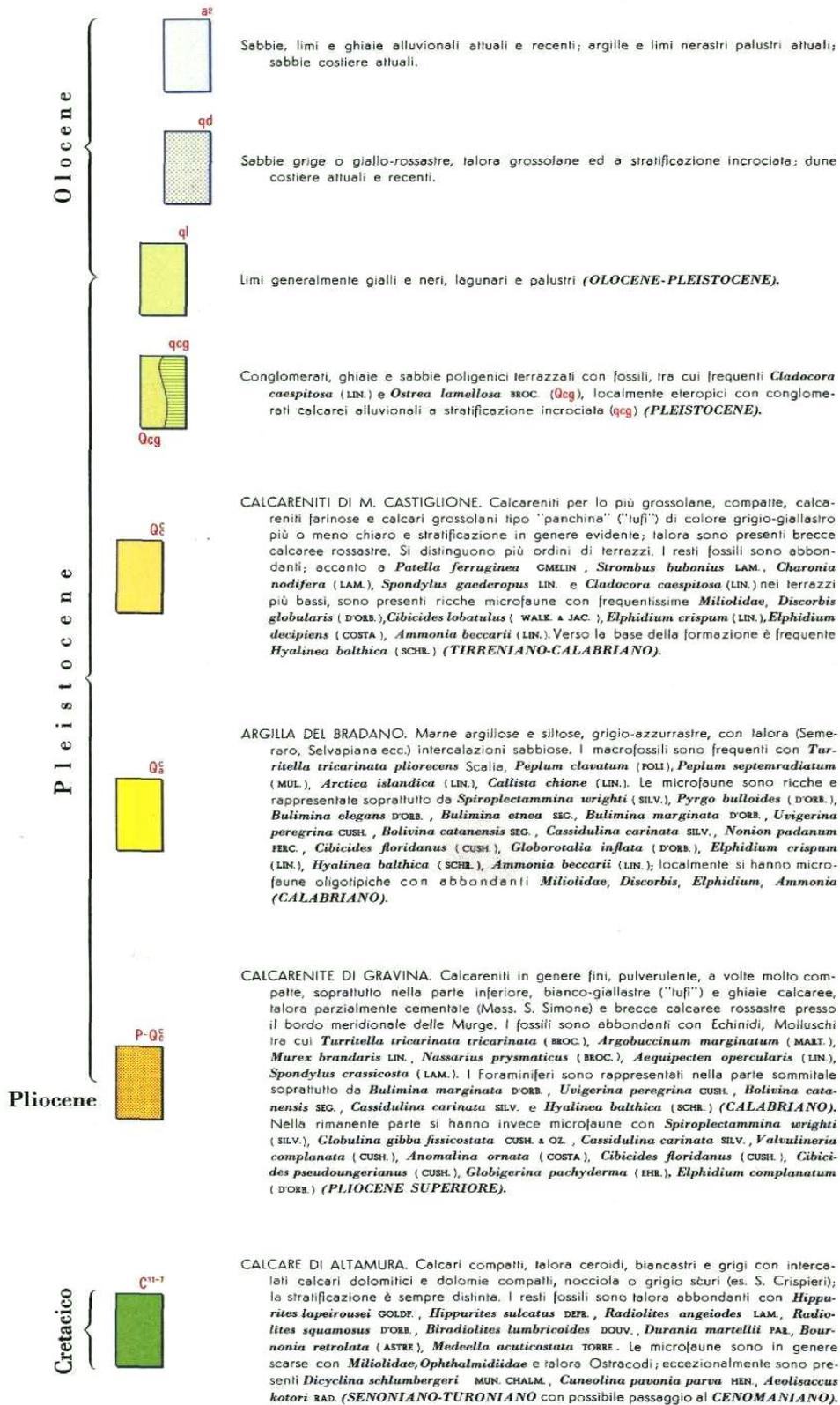


Figura 3 - Sezione geologica schematica

LEGENDA



2.2. Geomorfologia

Nell'area in esame si osserva una morfologia piuttosto dolce rappresentata dalla piana costiera, costituita da copertura sedimentaria e depositi alluvionali e colluviali, degradante leggermente verso mare che si presenta terrazzata a varie quote.

La morfologia è resa più viva dalla presenza di incisioni fluviali poco sviluppati come il fiume Tara, poco a ovest dell'insediamento industriale della S.S. 106, che prende origini da diverse polle sorgive, ed il fiume Galeso che si individua ad est nord est dell'area delle Piccole Industrie.

L'assetto morfologico dei luoghi è stato però quasi del tutto obliterato dagli insediamenti industriali. Evidenze morfologiche ivi presenti, quali ad esempio gli orli di terrazzo, sono state ridotte a piccole zone naturali circondate da urbanizzazioni e stabilimenti.

3. CARATTERI DI PERMEABILITA'

La permeabilità dei terreni varia da luogo a luogo in funzione di vari fattori, quali la granulometria, la struttura e diagenesi del deposito, il grado di fratturazione dell'ammasso roccioso, l'orientamento delle fessure, l'intensità della carsificazione, ecc.

Nell'area in esame i terreni affioranti si possono distinguere in:

Rocce permeabili per fessurazione e carsismo:

Tale tipo di permeabilità, che è di tipo secondario, è direttamente collegata all'elevato grado di fratturazione e carsismo dei calcari cretacei (Calccare di Altamura), che strutturalmente si presentano stratificati interrotti da numerosi sistemi di fratture.

L'infiltrazione e la circolazione avviene sia in forma concentrata che diffusa ed è in ogni caso influenzata sempre dall'orientazione dei principali sistemi di fratturazione.

Dati di letteratura specialistica riportano per il Calccare di Altamura un grado di permeabilità variabile tra 10^{-4} e 10^{-3} cm/s;

Rocce permeabili per porosità di interstizi :

A questa classe appartengono le rocce clastiche calcarenitico sabbiose e i depositi prettamente sabbiosi (Calcareniti di Gravina, Depositi marini terrazzati).

In tali rocce l'infiltrazione e la circolazione si sviluppa essenzialmente in forma diffusa con formazione di modeste falde superficiali quando le condizioni litostratigrafiche lo consentono (presenza di un substrato impermeabile).

La Calcarenite di Gravina ha una permeabilità compresa tra 10^{-2} e 10^{-4} cm/s.

Per ciò che riguarda la permeabilità degli strati a prevalente componente sabbiosa si può affermare che sono mediamente permeabili a seconda della distribuzione; il grado di permeabilità assume valori compresi tra 10^{-3} e 10^{-5} cm/s.

Rocce poco permeabili o praticamente impermeabili:

Sono da considerarsi tali le argille subappennine, debolmente marnose e sovente siltose, e i limi argillosi eluviali e alluvionali olocenici, occupanti il fondo di aree depresse o il fondovalle di modesti corsi d'acqua.

La permeabilità di questi litotipi è comunque: $K > 10^{-6}$ cm/s, cioè praticamente impermeabile.

4. IDROGEOLOGIA

Nell'ambito dell'area esaminata, l'idrografia superficiale ha un modesto sviluppo a causa delle infiltrazioni delle acque nei terreni permeabili e del fenomeno carsico che si sviluppa nelle rocce carbonatiche.

In compenso, molto sviluppata è l'idrografia sotterranea. Le risorse idriche sotterranee più cospicue si rinvencono nei calcarei cretacei che sono sede della falda idrica di base, mentre falde superficiali poco produttive impregnano i depositi calcarenitici sabbiosi e i conglomerati più recenti lì dove poggiano sulle argille sottostanti.

Per quanto riguarda la falda di base, essa circola attraverso la rete di discontinuità strutturali del calcare, a luoghi ampliate dalla dissoluzione carsica, che ha generato autentici condotti. L'infiltrazione e la circolazione avviene sia in forma concentrata che diffusa ed è in ogni caso influenzata sempre dall'orientazione dei principali sistemi di fratturazione.

La falda carsica galleggia sull'acqua marina di invasione continentale più densa dell'acqua dolce. Al contatto acqua dolce - acqua salata si individua una zona detta di *transizione* o zona di diffusione in cui si verificano fenomeni di miscelamento salino.

La falda carsica ha come livello di riferimento a potenziale zero il livello medio del mare. Trattasi di una falda cospicua, dimostrato anche dalla presenza delle sorgenti del Tara nelle vicinanze dell'insediamento industriale della SS 106, e della sorgente Galeso ad est nord est dell'area delle piccole industrie, da cui sgorgano portate notevoli di acqua tant'è che si generano veri e propri corsi d'acqua.

Le falde superficiali, che hanno sede nei depositi dei cicli marini terrazzati classificabili come rocce "da poco a mediamente permeabili" per porosità di interstizi (permeabilità tra 10^{-3} e 10^{-5} cm/s), hanno invece un'estensione limitata in quanto sono circoscritte a quei lembi di depositi rimasti sulle alture a seguito dei fenomeni erosivi che hanno in più punti interrotto la continuità del deposito. Esse, inoltre, ricevono apporti legati direttamente alle precipitazioni meteoriche ricadenti in loco, per cui sono poco produttive (portate emungibili dell'ordine della decina di litri al secondo) ed in genere il loro livello si abbassa durante la stagione estiva.

Nei comparti industriali interessati nel presente lavoro le falde superficiali sono quindi del tutto effimere a causa dell'impermeabilizzazione dovute a pavimentazioni e ad edifici si individuano più che altro delle impregnazioni d'acqua della roccia più che un autentico

corpo idrico.

Nella planimetria del P.T.A. di fig. 3 si individua l'andamento delle isopieze della falda carsica da cui si osserva il forte drenaggio provocato dalle sorgenti del Tara e del Galeso (andamento accentuato delle isopieze che stanno ad indicare flusso preferenziale sotterraneo).

Nell'area dell'insediamento industriale della S.S. 106 intercettata la falda carsica il livello piezometrico si stabilizza generalmente a circa 0,68 m s.l.m., ci sono però zone in cui la falda profonda risulta essere artesianiana, con il livello piezometrico che si stabilizza al di sopra del p.c. Per quanto riguarda invece la falda superficiale essa impregna i depositi sabbiosi che sottostanno ai limi palustri nerastri ivi presenti, essa si rinviene a circa 3 m dal p.c. .

Per quanto riguarda l'area delle Grandi e medie industrie, la falda carsica ha il suo livello piezometrico a 2 m s.l.m. anche qui è presente la falda superficiale, a profondità variabile da 3 a 5 m dal p.c., che impregna i depositi ghiaiosi e sabbiosi terrazzati.

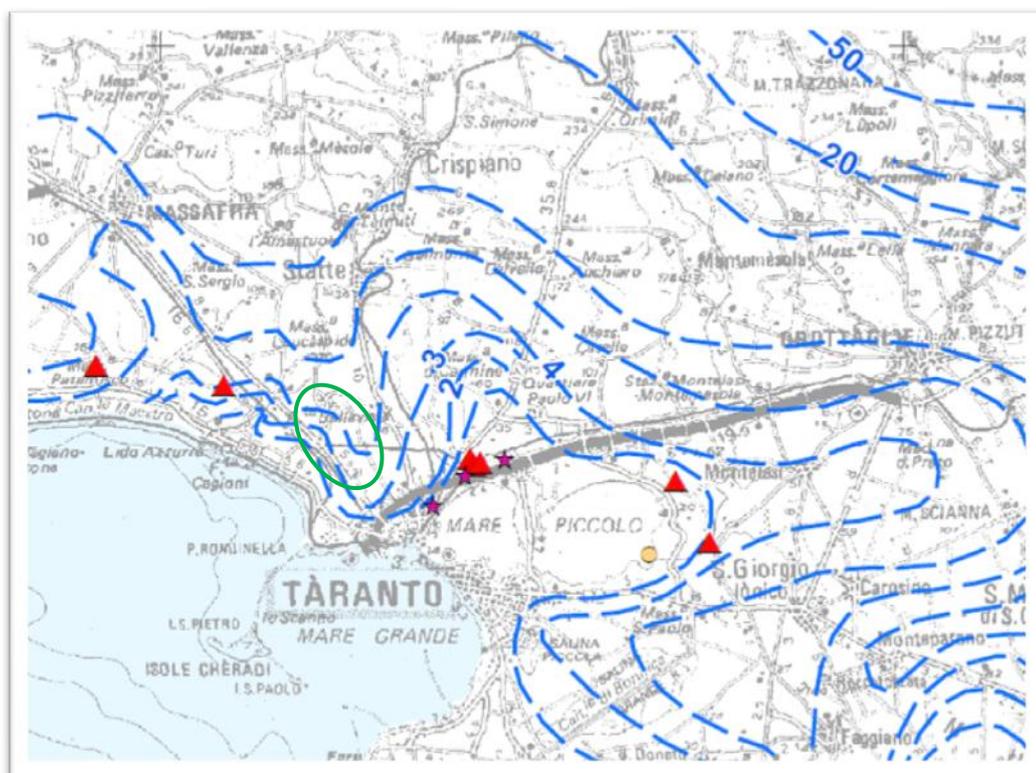


Figura 4 - Distribuzione media dei carichi piezometrici dell'acquifero profondo carsico

5. GEOLOGIA DI DETTAGLIO

Area Grandi e Medie industrie

I terreni affioranti nell'area sono costituiti da ghiaie e sabbie poligeniche terrazzate e calcareniti terrazzate poggianti in trasgressione sulle argille impermeabili che insieme alle sottostanti calcareniti plioceniche giacciono sul basamento calcareo. Si allega la stratigrafia del pozzo dello stabilimento industriale della **cementir** da cui si evince che la falda superficiale si rileva a circa 4 m dal p.c. (quota : 18 m s.l.m)

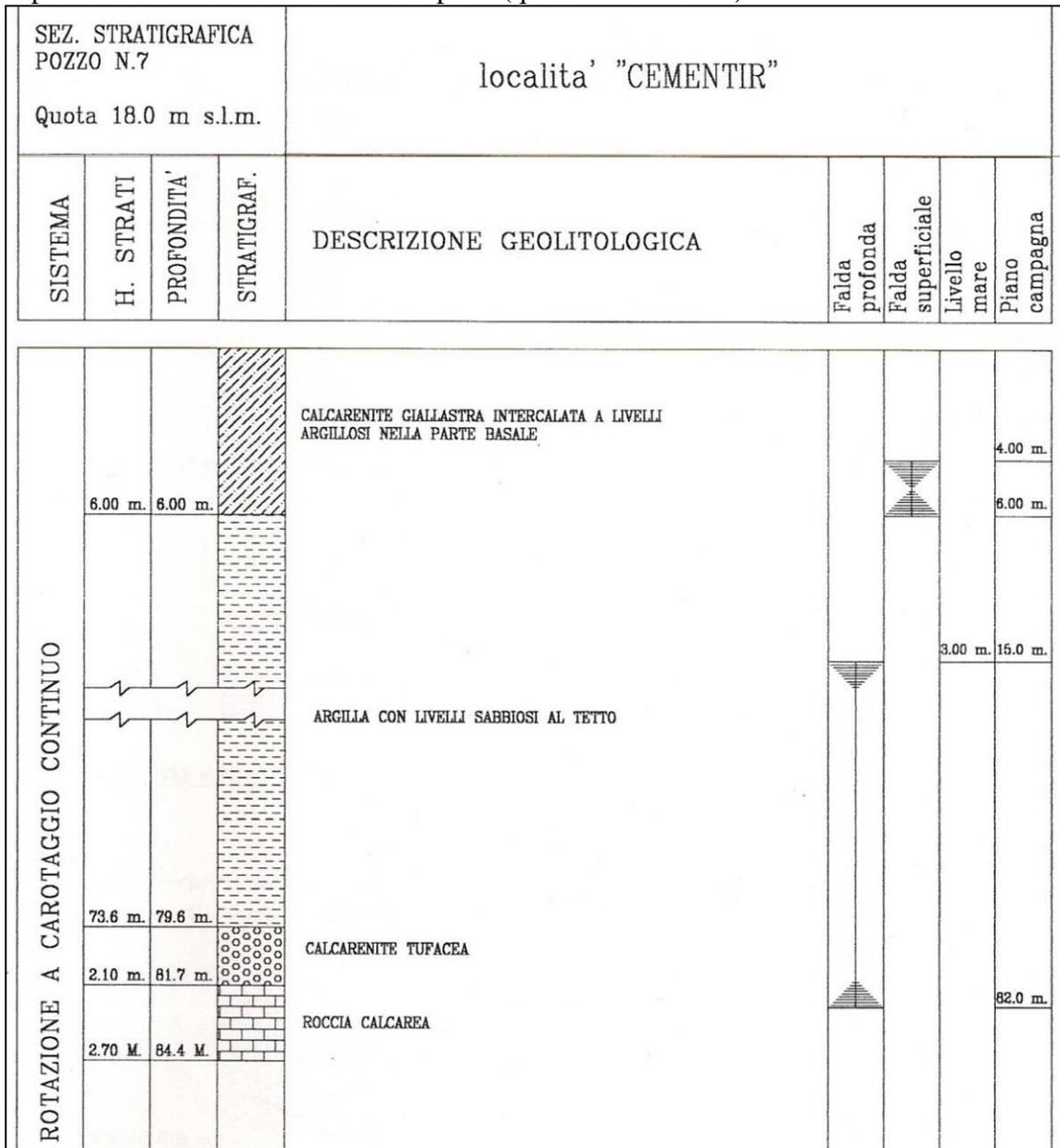


Figura 5 - Stratigrafia Pozzo localita' Cementir

6. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

Sulla base delle informazioni acquisite nel corso dei rilievi e correlate ai dati stratigrafici di luoghi limitrofi è stato possibile ricostruire la successione stratigrafica che caratterizza le aree in esame.

La particolare struttura dei litotipi rinvenuti è ben nota in letteratura geologica per cui i parametri geotecnici, che di seguito si forniranno, scaturiscono da studi precedenti eseguiti in aree limitrofe su materiali appartenenti allo stesso ambiente geologico.

In corrispondenza delle aree in oggetto, al di sotto di una *coltre superficiale* derivante dai processi di alterazione delle rocce in posto (strato pedogenetico), da accumulo di materiale inerte di riporto e a luoghi da limi palustri a caratteristiche geotecniche scadenti, si rinvengono depositi calcarenitici sabbiosi appartenenti alla formazione dei *Depositi Marini Terrazzati* post-calcabriani che poggiano in trasgressione sulle argille grigio azzurre appartenenti alla formazione delle *Argille subappennine*.

Le opere da realizzare interesseranno gli strati superficiali del sottosuolo per cui la descrizione geotecnica che seguirà è limitata ai soli litotipi più recenti che a partire dall'alto verso il basso, sono:

Coltre superficiale: materiali detritici di natura sabbioso-limosa, di colore marrone bruno, di spessore mediamente costante dell'ordine di 0.30 m. e Limi palustri nerastrati torbosi che si rinvengono nel comparto dell'Insediamento industriale della S.S. 106, con caratteristiche di consistenza modeste.

Deposito calcarenitico: calcareniti sublitoidi alternate a sabbie limose giallastre a diverso grado di addensamento; sono nel complesso tenere, porose e mediamente durevoli. Nei livelli superiori, il deposito è caratterizzato dalla presenza di un crostone piuttosto tenace e compatto da conferirgli una consistenza lapidea. Da quanto riportato in letteratura geologica e geotecnica le caratteristiche geomeccaniche risultano soddisfacenti, se si tiene conto dei caratteri di resistenza a compressione che varia tra 6 Kg/cm^2 (per le calcareniti molto friabile e scarsamente cementata) e i 30 Kg/cm^2 (per le calcareniti ben cementate e piuttosto tenace); un angolo di attrito pari a 25° e con bassi valori della coesione.

Il peso di volume (γ) varia tra 1.69 g/cm^3 a 1.89 g/m^3 ; la porosità ha un valore variabile tra un minimo di 45.0% e un massimo di 50.6%; la permeabilità risulta media a causa della

presenza di componenti fini. Si possono rinvenire presenze idriche stagionali, variabili come portata e durata, aventi come base gli strati impermeabili argillosi.

Substrato impermeabile argilloso: argille limose giallastre e argille grigio azzurre appartenenti alla formazione delle Argille subappennine; sono in genere abbastanza omogenee, sia per quanto riguarda la composizione granulometrica che la consistenza. Risultano praticamente impermeabili, compressibili, in vario grado, e dotate di media resistenza allo schiacciamento. I caratteri geomeccanici, determinati tramite analisi di laboratorio esperite su campioni simili appartenenti allo stesso ambiente geologico, sono da considerare modesti, se si tiene conto dell'alterazione e della presenza di acqua negli strati sommitali.

Il contenuto d'acqua è variabile tra 26 e 30%, il limite di liquidità varia tra 45 e 55%; il limite di plasticità varia tra 20 e 25%; l'indice di plasticità, di conseguenza, è molto elevato a varia tra 28 e 30. L'indice di consistenza, dato l'elevato contenuto d'acqua, è variabile tra 0.7 e 1.0. Il peso di volume (γ) varia tra 19.20 – 20.00 KN/m³. la resistenza a compressione semplice varia tra 150 e 350 KN/m². la resistenza al taglio, in termini di tensioni efficaci, dedotta dalle prove di taglio diretto Consolidate-Drenate, è: $c' = 20\text{KN/m}^2$; $\phi' = 25^\circ\text{-}29^\circ$.

7. SISMICITÀ DEL TERRITORIO

Con l'Ordinanza n° **3274** del **20-03-2003** della Presidenza del Consiglio dei Ministri: “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di norme tecniche per la costruzione in zona sismica*”, recepita dal D.M. 14/01/2000 “*Norme tecniche sulle costruzioni*” il Comune di Taranto viene classificato nella “**3^a zona**” con un coefficiente d'accelerazione orizzontale **massima** su suolo: **$a_g = 0,15 g$** (g = accelerazione di gravità).

Ai fini della definizione dell'*azione sismica di progetto* si è fatto riferimento ai risultati di sondaggi sismici a rifrazione effettuati in zone prossime all'area di interesse in cui si ha la stessa successione litostratigrafica ed in cui i terreni sono riconducibili allo stesso ambiente geologico; dai dati derivanti dalle prospezioni geofisiche è possibile **determinare** il V_{S30} , ossia la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità, parametro che permette di definire la categoria di appartenenza del profilo stratigrafico rinvenuto

Dalle risultanze delle prospezioni geofisiche e dalla conoscenza geologica del sito si può indicare che il sottosuolo di fondazione appartiene alla **categoria B** con valori di V_s 30 compresi tra 680 m/s 774 m/s.