

COMUNE DI GALLIPOLI

(PROVINCIA DI LECCE)

COMMITTENTE
ASSOCIAZIONE CONSORZIO VIA SCALELLE

Piano di lottizzazione convenzionata – Comparto R3a

STUDIO GEO-IDRO-MORFOLOGICO E TECNICO
E VERIFICA DI COMPATIBILITA' CON GLI
STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE
TERRITORIALE

Ruffano, marzo 2012

IL TECNICO
Geol. Marcello DE DONATIS

INDICE

PREMESSA.....	2
CARATTERI GEOLOGICI.....	4
Calcari di Altamura.....	6
Calcareniti di Gravina.....	7
Argille grigio-azzurre, limi e sabbie.....	8
Calcareniti “Carparo”	10
Dune Oloceniche	11
CARATTERI GEOMORFOLOGICI: compatibilità con il PUTT/p.....	13
CARATTERI IDROGEOLOGICI ED IDROLOGICI	15
Falda superficiale.....	15
Falda profonda.....	16
COMPATIBILITÀ CON IL PAI	21
COMPATIBILITÀ CON IL PTCP	22
COMPATIBILITÀ CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	23
INDAGINE GEOGNOSTICA	24
Prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH)	24
Sismica con metodologia ReMi (Refraction Microtremor)	26
CONCLUSIONI	35

PREMESSA

Su incarico dell'Ing. Giovanni Pedone per conto dell'Associazione "Consorzio via Scalelle", il sottoscritto, nel mese di febbraio 2012, ha eseguito uno studio geo-idro-morfologico di superficie, finalizzato alla verifica della compatibilità del Piano di Lottizzazione Convenzionata del vigente P.R.G. e P.P.A. "Comparto R3a", nel Comune di Gallipoli, con gli strumenti di pianificazione territoriale, quali il PUTT, il PAI, Piano Tutela delle Acque ed il PTCP, e delle indagini geognostiche preliminari al fine di caratterizzare l'area da un punto di vista sismico e di fornire dei parametri geotecnici, in via preliminare, utili ai fini del calcolo della capacità portante.

In fase di edificazione, come richiesto dal D.M. 14.01.2008, saranno poi eseguite delle indagini puntuali.

Ciò che in primo luogo si analizza in questo studio sono le relazioni tra l'area interessata dalla lottizzazione e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale esistenti, seguono delle indagini geognostiche finalizzate alla caratterizzazione meccanica del terreno ed all'individuazione della categoria sismica del suolo di fondazione.

Per verificare la compatibilità tra il progetto e gli strumenti di pianificazione territoriale, dopo aver eseguito un rilievo geo-morfologico di dettaglio per la verifica di emergenze morfologiche, di particolare interesse paesaggistico, sono state consultate le seguenti cartografie:

- Piano Urbanistico Territoriale Tematico;
- Carta Idrogeomorfologica redatta dall'AdB Puglia su commissione

della Regione;

- Piano di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia;
- Piano di Tutela delle Acque;
- Piano di Coordinamento Territoriale Provinciale.

Lo studio è stato poi corredato da indagini in situ consistite in due prove penetrometriche dinamiche continue; un'indagine sismica passiva.

INDIVIDUAZIONE DEL SITO

L'area indagata è ubicata alla periferia nord dell'abitato di Gallipoli, ricade nella lottizzazione convenzionata "Comparto R3a".

La quota topografica è di circa 10.0 metri s.l.m.

L'area di indagine è individuata dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine : 40° 03' 42" N
- Longitudine : 18° 00' 12" E



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

CARATTERI GEOLOGICI

L'area in parola è riportata nel foglio 214 di Gallipoli della Carta Geologica d'Italia.

La morfologia dell'area degrada verso Ovest ed è posizionata su un ripiano morfologico, sviluppatosi durante il Miocene, dove si è depositata la sequenza completa dei depositi quaternari, costituita da Calcareniti, Argille e Sabbie.

Su questi sedimenti poggiano in trasgressione i depositi clastici sabbiosi e calcarenitici di età Pleistocenica.

I primi termini (calcarenitici, argille e sabbie) ben si correlano ai depositi della serie della fossa bradanica, mentre i secondi si correlano ai depositi marini terrazzati dell'entroterra del Golfo di Taranto.

I depositi quaternari, che presentano in genere una giacitura suborizzontale, sono stati soggetti a fenomeni di deposizione e modellamento marino conseguenti al sollevamento regionale avvenuto in tempi diversi e con intensità differente da luogo a luogo. Tale sollevamento è comprovato dalla presenza di sedimenti riferiti al Tirreniano posti a diverse quote lungo la costa.

Nell'entroterra dell'area di Gallipoli si rinvencono più ordini di cordoni dunari, sia antichi che recenti, che testimoniano il progressivo ritiro del mare e quindi corrispondenti ad antiche linee di costa.

L'area interessata dalle indagini è caratterizzata da un alto morfologico, allungato in direzione E-O che degrada con delle scarpate più o meno brusche sia sul versante settentrionale che su quello meridionale. Tali

scarpate sono, di origine marina, seguono alla loro base il limite litologico delle stesse calcareniti.

La successione stratigrafica dell'area di studio, comprende dal basso verso l'alto i seguenti termini:

- Calcari di Altamura (Cretaceo);
- Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.);
- Argille grigio-azzurre, limi e sabbie (Pleistocene medio);
- Calcareniti "Carpari" (Pleistocene sup.);
- Dune (Olocene).

Calcari di Altamura (Cenomaniano-Turoniano)

Questa formazione non affiora nell'area in esame ma è presente in profondità e costituisce il basamento della Penisola Salentina; si presenta con stratificazione variabile, ad andamento ondulato con strati di circa 20-30 cm di spessore che, a luoghi diminuisce sino alla caratteristica struttura a "tavolette", con laminazioni ritmiche.

I Calcari di Altamura sono interessati da fratturazione subverticale, con diaclasi e leptoclasie che, avendo un andamento normale ai piani di strato talvolta rendono la roccia brecciata e scomponibile in solidi di forma geometrica.

Presenti, inoltre, strutture fisico-meccaniche secondarie dovute all'azione del carsismo, con fratture e saccazioni riempite di materiale residuo.

Litologicamente si tratta di calcari e calcari dolomitici di colore avana o nocciola, compatti e tenaci, in strati e banchi, talora riccamente fossiliferi, cui si alternano livelli dolomitici di colore grigio o nocciola.

L'origine è biochimica per i calcari e secondaria per le dolomie.

La stratificazione è sempre evidente con strati di spessore variabile da 20 a 50 cm, talora si rinvencono banchi fino a 1.5 metri, l'immersione è verso OSO con pendenze comprese fra $6 \div 13^\circ$. Alcune piccole variazioni di immersione danno luogo a deboli ondulazioni, mentre la fratturazione, localmente anche intensa, da origine ad una rete di fessure che conferisce alla formazione suddetta una generale permeabilità in grande.

In base ai dati forniti dall'AGIP, in seguito alla perforazione petrolifera vicino Ugento, lo spessore massimo si aggira intorno ai 640 metri. Alla base di tale formazione si rinvencono le "Dolomie di Galatina". Il passaggio fra le due formazioni avviene con molta gradualità, infatti con l'aumentare della profondità tende ad aumentare la percentuale di dolomia, fino a diventare prevalente nelle Dolomie di Galatina.

Per quanto riguarda il loro ambiente deposizionale, esso è di mare poco profondo più esattamente di piattaforma. Inoltre, dato che presenta spessori abbastanza potenti, appare chiaro che l'ambiente di sedimentazione ha potuto mantenersi pressoché immutato per effetto di una costante subsidenza.

Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.)

Questo litotipo non affiora nell'area di studio ma si rinviene in profondità.

Si adagia in trasgressione sui calcari del Cretaceo e costituisce un deposito con gradualità passaggi in differenti varietà di tipico ambiente marino.

In questa unità vengono riuniti tutti i sedimenti noti con il termine generico di "Tufi".

Questa formazione presenta caratteristiche litologiche, sedimentologiche e stratigrafiche simili alle Calcareniti di Gravina (Ba), dalle quali prendono anche il nome.

Litologicamente si tratta di una calcarenite più o meno compatta, grigio-chiara, cui si associano sabbioni calcarei talora parzialmente cementati, eccezionalmente argillosi. Verso la base dell'unità si rinvencono alle volte delle brecce e conglomerati con estensione e potenza molto variabile.

Il contenuto del carbonato di calcio è in genere elevato, ed oscilla tra il 97-98%.

Per quanto riguarda la stratificazione è spesso indistinta e quando essa appare si hanno strati poco potenti da qualche centimetro ad oltre un metro.

Il passaggio di essa con le formazioni sottostanti avviene per trasgressione, lo testimoniano le brecce e i conglomerati che troviamo alla base di essa. Al tetto della formazione si rinvencono le argille grigio-azzurre.

La stratificazione è in genere incrociata, in accordo con il suo ambiente deposizionale.

Argille grigio-azzurre, limi e sabbie (Pleistocene medio)

Le argille in questione si rinvencono alla profondità di 24.0 metri e sono correlabili sia dal punto di vista litologico che stratigrafico, alle argille subappennine plio-pleistoceniche o argille grigio-azzurre Calabriane,

rinvenibili in diverse zone della Puglia, dal Tavoliere alla fascia premurgiana della Fossa, alle Murge e al Salento.

Sostanzialmente i caratteri di tali argille sono largamente confrontabili lungo tutte le aree di affioramento.

Stratigraficamente, si pongono nella parte mediana del Ciclo sedimentario Plio-pleistocenico.

Esse poggiano, in continuità di sedimentazione sulle calcareniti plio-pleistoceniche (Calcareniti di Gravina).

Superiormente passano gradualmente, in linea generale, a depositi sabbiosi o calcarenitici calabrianici, costituenti i termini di chiusura di detto Ciclo.

Nell'area indagata, i rilievi effettuati hanno messo in evidenza che il deposito, poggiante sulle calcareniti di Gravina, è costituito da argille marnose più o meno siltose, di colore grigio-azzurro e giallo-grigiastro, quest'ultimo dovuto sia ad un aumento della frazione sabbiosa che a fenomeni di ossidazione da parte degli agenti atmosferici.

Il passaggio alle successive formazioni risulta generalmente di carattere trasgressivo, rispetto ai depositi post-calabrianici calcarenitici.

Dal punto di vista paleontologico le Argille grigio-azzurre mostrano un contenuto macro e microfaunistico abbastanza ricco e significativo.

Tra la microfauna, costituita in generale da lamellibranche e gasteropodi, si rinvencono: isocardia, chlamys septemradiata, artica islandica, Dentalium novemcostatum, ecc.

La microfauna è rappresentata per la maggior parte da foraminiferi e briozoi. Tra i foraminiferi quelli più significativi risultano gli esemplari di Hyalinaea.

La presenza di quest'ultimi e, tra i macrofossili, di *Arctica islandica* indica l'età calabriana della formazione.

Lo spessore massimo affiorante delle Argille è di circa 70 metri. In linea generale si può affermare che lo spessore va incrementandosi da E verso W a causa del ribassamento progressivo del substrato calcareo mesozoico.

Calcareniti "Carparo" post-calabriano

E' la Formazione maggiormente affiorante nell'area interessata dalla lottizzazione, in particolare affiora nella metà occidentale e a nordest. Queste calcareniti fanno parte della chiusura del Ciclo sedimentario plio-pleistocenico, durante il quale si sono succeduti episodi del fenomeno ingressivo-regressivo di limitata ampiezza spaziale e temporale.

Tali episodi hanno portato alla formazione di diversi depositi terrazzati, prevalentemente calcarenitici, che dalle fasce costiere ioniche si protraggono all'interno della Penisola.

Questi depositi, generalmente aventi spessori contenuti, risultano trasgressivi su tutti i terreni precedenti sia del Ciclo plio-pleistocenico sia mesozoici.

A luoghi si rinvencono rapporti trasgressivi anche tra lembi di depositi post-calabriani successivi.

I primi depositi post-calabriani che si rinvencono sull'area investigata sono costituiti da calcareniti grossolane localmente denominate "Carpari".

Tali Carpari poggiano trasgressivamente sia sulle sabbie calabriane che sulle argille grigio-azzurre; talora tramite un sottile livello di Terra Rossa.

Essi affiorano estesamente nell'area rilevata ed interessano specificatamente il sito.

Si tratta di calcareniti di colore giallastro o avana giallognolo, a grana medio-grossolana, di norma dure discretamente cementate e porose.

Si presentano in bancate compatte di potenza fino a 2 metri alternate a notevoli spessori di calcareniti scarsamente diagenizzate in sottili livelli centimetrici.

Nell'insieme si nota una clinostratificazione con immersione W-SW compresa tra 5° e 20°, e talora una stratificazione incrociata.

Dal punto di vista petrografico le calcareniti in questione sono classificabili come biospariti a tessitura grainstone.

Dal punto di vista paleontologico i carpari non hanno un contenuto significativo. Sono infatti presenti, tra i macrofossili, *Mutilus galloprovincialis* (Linnè) e *pecten*. La microfauna è scarsa e non ben determinabile.

In base quindi a considerazioni stratigrafiche si attribuisce, come accennato, ad un generico post-calabriano.

Dune Oloceniche

Questa formazione affiora in una porzione centrale.

Sono dei depositi continentali costituiti da sedimenti generalmente calcarenitici, ben cementati di origine eolica.

Si tratta di lembi di cordoni dunari più o meno antichi, correlabili ad antiche linee di costa e quindi ad altrettante fasi regressive marine.

Sono costituite da calcareniti biancastre e giallastre ben cementate, i cui granuli sono prevalentemente di natura carbonatica e risultano, dal punto di

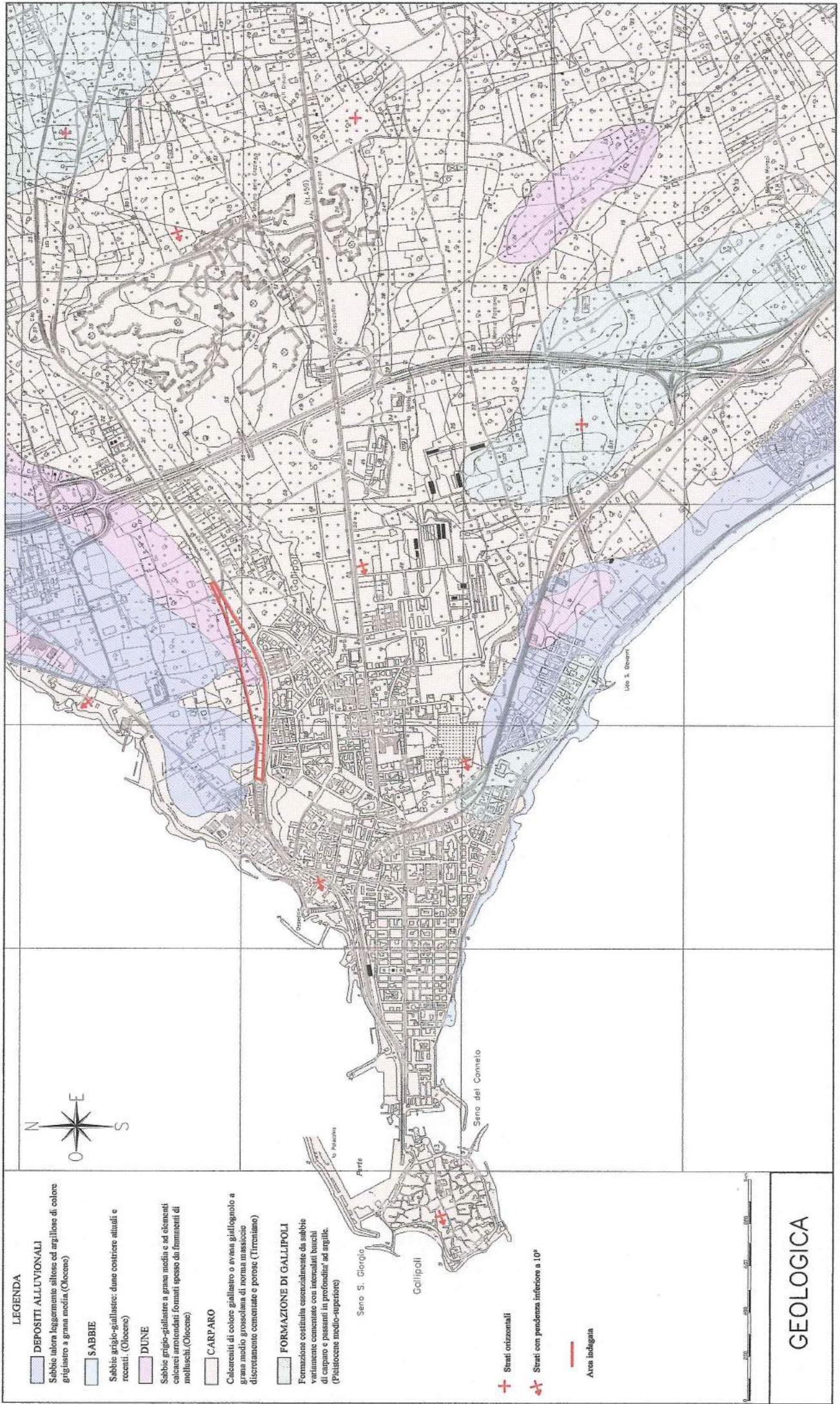
vista granulometrico, mediocrementemente classati per la presenza di aggregati granulari molto cementati.

La struttura di tali depositi è generalmente a laminazione incrociata e/o parallele.

Frequentemente alla base delle dune si rinvencono sottili livelli di terre rosse o paleosuoli, talora anche intercalati nel deposito stesso, e testimoniando il rapporto trasgressivo con le formazioni sottostanti nonché interruzioni nella sedimentazione stessa.

Il contenuto paleontologico dei depositi eolici è normalmente molto scarso, tranne per alcuni esemplari di polmonati rinvenibili nelle dune più recenti.

L'età di tali depositi è genericamente attribuibile ad un Pleistocene superiore – Olocene, andando da quelle poste a quote più elevate sino a quelle poste più in basso lungo la costa.



LEGENDA

- DEPOSITI ALLUVIONALI**
Sabbie talora leggermente siltose ed argillose di colore grigiastro a grana media (Olocene)
- SABBIE**
Sabbie grigio-giallastre: dune costruite attuali e recenti. (Olocene)
- DUNE**
Sabbie grigio-giallastre a grana media e ad elementi calcarei arrotondati formati spesso da frammenti di molluschi. (Olocene)
- CARPARO**
Calcareniti di colore giallastro o avana giallognolo a grana medio grossolana di norma massiccio discretamente cementate e porose. (Tirreniano)
- FORMAZIONE DI GALLIPOLI**
Formazione costituita essenzialmente da sabbie variamente cementate con intercalati banchi di carapio e piasanti in profondità ad argille. (Pleistocene medio-superiore)

- Strati orizzontali**
- Strati con pendenza inferiore a 10°**

Aree indagate

GEOLOGICA

CARATTERI GEOMORFOLOGICI: compatibilità con il PUTT/p

L'area interessata dal Piano di Lottizzazione è posizionata alle falde di un alto morfologico ad una quota topografica variabile da di circa 10.0 metri s.l.m., con una morfologia pianeggiante, dolcemente degradante verso ovest.

I rilievi di superficie eseguiti nell'area e nell'immediato intorno non hanno rilevato alcuna emergenza morfologica oggetto di tutela.

La serie n.10 – geomorfologia – del PUTT, riporta nelle vicinanze un solo gradino morfologico, a sud, immergente verso l'area indagata, tuttavia ad una distanza minima di 81.0 metri, che rifacendosi alla N.T.A. del P.U.T.T. si trova comunque ad una distanza di gran lunga superiore a quella prevista nell'art. 3.09, stabilita in 50.0 metri.

Data la conformità dell'opera progettata con il Piano, lo studio su tale emergenza non è stato approfondito.

Un'ulteriore verifica sulla conformità del progetto è stata eseguita consultando la Carta Idrogeomorfologica redatta di recente dall'Adb per conto della Regione Puglia.

Come si può osservare dallo stralcio di tale tavola, redatta in scala 1:10.000 nell'area interessata dalla lottizzazione non è riportata alcuna emergenza che possa comprometterne la realizzazione; tuttavia il più vicino gradino morfologico (come riportato anche dal PUTT) dista dall'area oggetto di studio oltre 100 metri.

Ne consegue quindi che l'area oggetto di studio è idonea alla lottizzazione che si intende avviare dal momento che il panorama

morfologico del territorio in esame è piuttosto pianeggiante, con ***l'assenza di qualsiasi emergenza morfologica*** (es. gradini di scarpata, rigagnoli superficiali, superfici terrazzate, zone di corrugamento, ecc.).

STRALCIO PUTT - GEOMORFOLOGIA



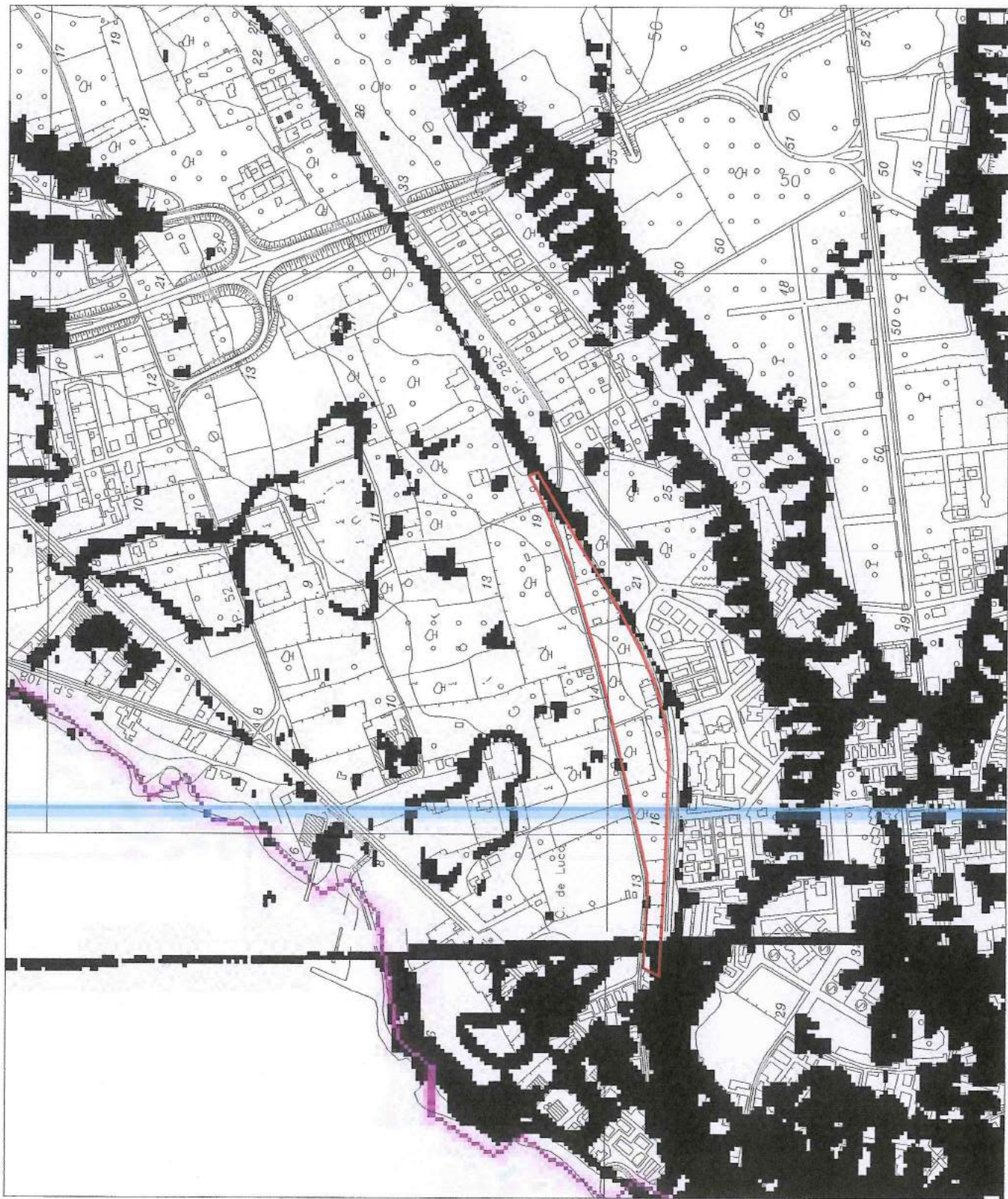
LEGENDA



Gradino morfologico con pendenza
nel verso dei trattini



Area indagata

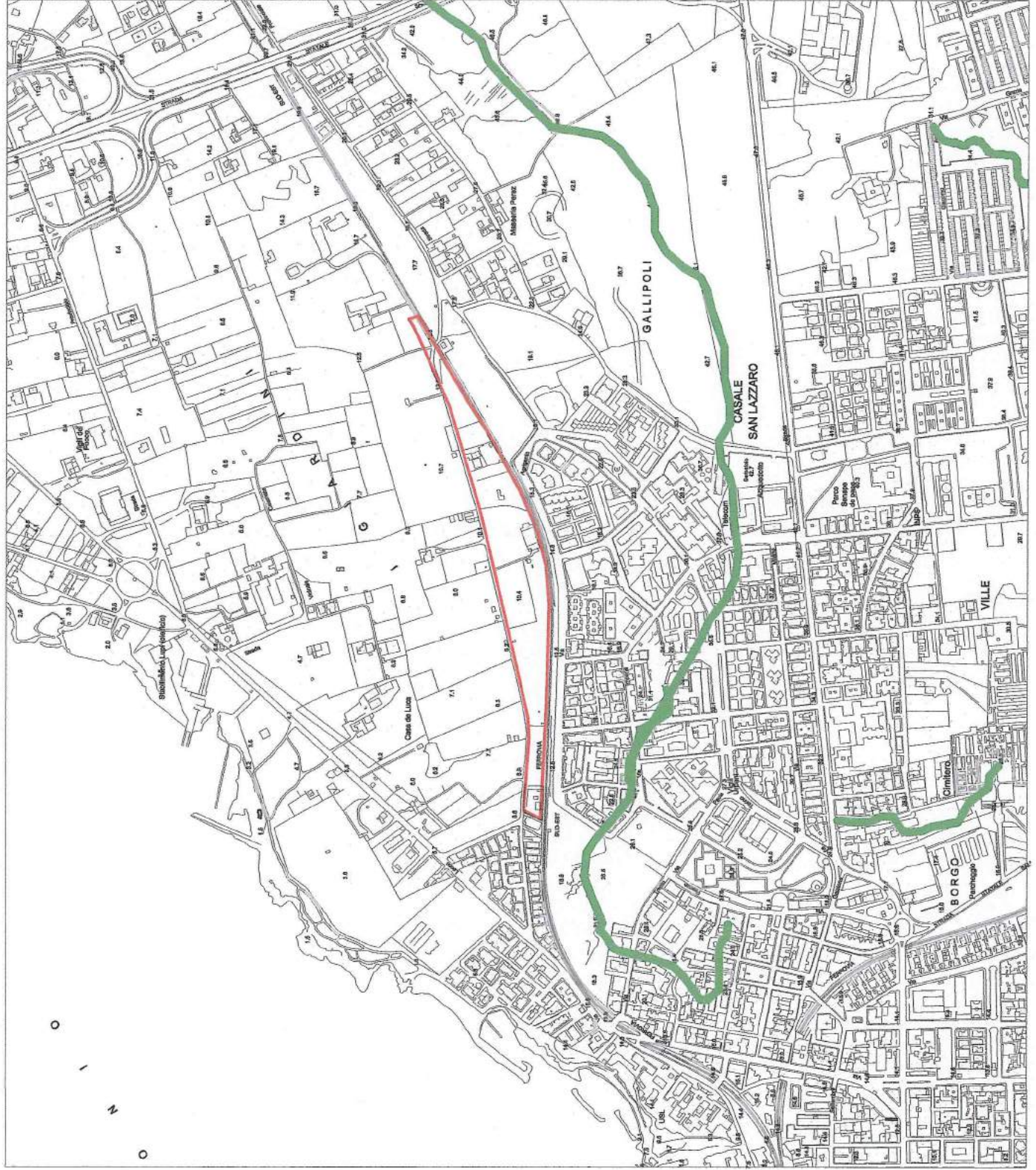


CARTA GEOMORFOLOGICA - ADB PUGLIA

LEGENDA

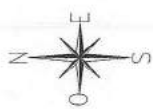
— Gradino morfologico (da
Carta Idrogeomorfologica
della Regione Puglia)

— Area indagata



Scala 1:10000

CARTA GEOMORFOLOGICA DA PUTT



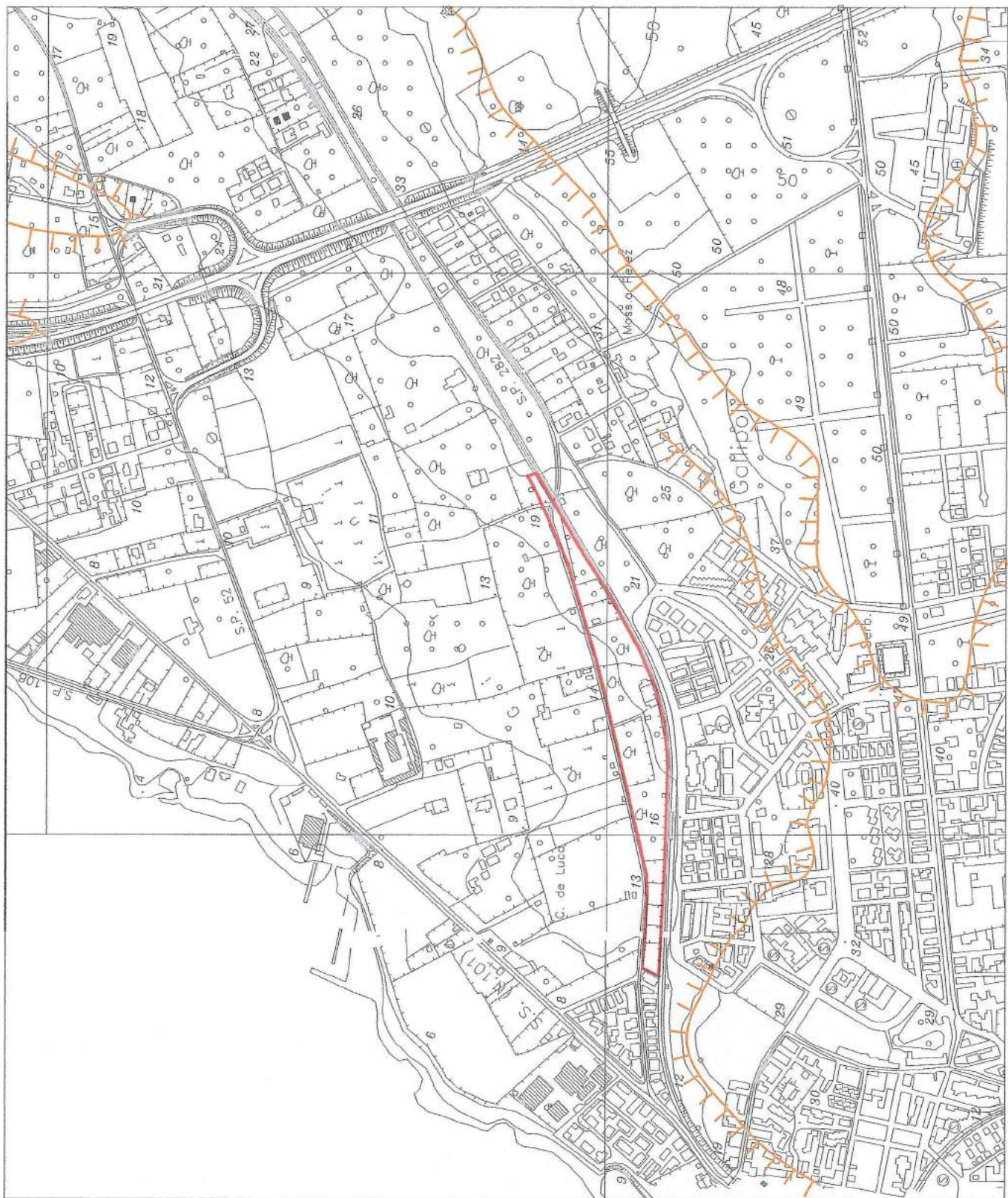
LEGENDA



Gradino morfologico con pendenza
nel verso dei trattini



Area indagata



Scala 1:10000



- Morfologia pianeggiante

CARATTERI IDROGEOLOGICI ED IDROLOGICI

Il territorio oggetto di indagine è caratterizzato da un'idrografia superficiale assai poco sviluppata a causa della natura prevalentemente calcarenitica dei terreni.

I deflussi superficiali si sviluppano lungo solchi erosivi e canalette irrigue presenti solo in periodi particolarmente piovosi, caratterizzati da precipitazioni abbondanti, e laddove c'è un minimo di copertura vegetale.

La natura morfologica dell'area impone uno scorrimento preferenziale delle acque meteoriche, qualora esse non fossero assorbite, che è verso ovest, verso la costa.

Per quanto attiene l'idrogeologia i dati raccolti durante i sopralluoghi e le conoscenze di carattere idrogeologico acquisite nel corso di indagini effettuate in aree vicine, hanno consentito di definire i caratteri di permeabilità delle diverse unità idrogeologiche ed il ruolo da esse svolto nella circolazione idrica sotterranea.

Nell'ambito delle acque sotterranee dell'area in esame è stata individuata una falda profonda contenuta nei calcari-dolomitici del Cretaceo, ed una falda superficiale, contenuta nei terreni permeabili e precisamente nelle sabbie post-calabriane.

Falda superficiale

La falda superficiale, contenuta nei depositi post-calabriani è sostenuta alla base dalle argille calabriane; essa è presente ad una profondità di circa 4.0 metri ed ha caratteri idrogeologici piuttosto semplici e costanti nelle linee generali.

La morfologia della superficie piezometrica, ricavabile dall'andamento delle curve isopieze, permette di definire tale falda superficiale, come una falda radiale a filetti divergenti, con direzioni verso ovest.

Ciò è deducibile dall'andamento delle curve isopieze che, pur essendo sinuose e con curvatura più o meno accentuata, presentano in generale una concavità rivolta verso monte.

Le quote delle isopieze aumentano da ovest verso est.

Inoltre, dal confronto della carta piezometrica con quella topografica si può notare come le isopieze ricalcano in generale la configurazione dell'area.

Falda profonda

Si tratta di un acquifero profondo sostenuto alla base dalle acque marine di intrusione continentale ed è delimitato al tetto da una superficie irregolare coincidente con il livello marino.

I carichi idraulici risultano bassi (1.0 metri s.l.m.) con valori più alti nell'entroterra del territorio, modeste risultano anche le cadenti piezometriche (intorno a 0.5‰).

Le isopieze (curve di uguale altezza piezometrica) mostrano un andamento all'incirca parallelo alla costa e individuano una direzione del deflusso delle acque sotterranee prevalentemente verso nord e nordovest, ossia in direzione del mare che rappresenta anche il livello di base della falda. A parte situazioni locali di anisotropia legate alle difformi condizioni di fratturazione dell'ammasso calcarenitico, l'acquifero presenta nel suo insieme una permeabilità mediamente alta come dimostrano i bassi valori dei carichi idraulici e della cadente piezometrica.

La portata specifica è data dal rapporto tra Q (portata del pozzo) e ΔH (depressione dinamica corrispondente) e rappresenta la quantità di acqua dolce che può essere estratta per ogni metro di depressione. Le portate specifiche, desunte dalle prove di portata eseguite nei pozzi di alcuni privati, hanno fatto registrare valori bassi ($l/sec \cdot m$), con un elevato contenuto di sali.

Lo spessore dell'acquifero dipende dal carico idraulico e dalla densità delle acque di falda e di quelle del mare, sulle quali le prime galleggiano per minore densità. L'equilibrio tra le acque di falda e le acque di mare, trascurando il deflusso delle stesse, è dato dalla legge di Ghyben-Herzberg:

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

dove:

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

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

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

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

si ha quindi che:

$$H_i \cong 40 H_p.$$

Ne consegue che nell'area in esame il passaggio dalle acque di falda a quelle marine (interfaccia) avviene intorno a 25-30 metri sotto l'orizzonte marino.

In realtà l'interfaccia è costituita da una vera e propria zona di transizione (o diffusione) in cui i tenori di salinità aumentano rapidamente

da 5 a 38 g/l in un intervallo rappresentato da circa 1/5 dell'intero spessore dell'acquifero. I primi 4/5 dell'acquifero sono anch'essi caratterizzati da una stratificazione salina delle acque, in cui quelle poste sino ad una profondità pari ad $H_p \cdot 26$ sotto il livello del mare presentano in genere una concentrazione salina compresa tra 0.5 e 3.0 g/l. Spessori di acqua dolce di falda e di acqua marina di intrusione continentale sono stati riscontrati in tutti i sondaggi elettrici verticali eseguiti (vedi allegati).

L'equilibrio idrostatico fra acqua dolce di falda/acqua di mare sopra menzionato viene **continuamente alterato da un eccessivo emungimento e pertanto eventuali pozzi che si andrebbero a realizzare dovrebbero essere opportunamente dimensionati attraverso delle prove di portata con la misurazione in continuo della salinità.**

Infatti, considerato il delicato equilibrio acqua dolce/acqua salata, un sovrasfruttamento di tali pozzi provocherebbe forti depressioni della superficie piezometrica e quindi una risalita verso l'alto dell'interfaccia, con conseguente contaminazione delle acque dolci di falda; d'altra parte i pozzi emungenti realizzati non a regola d'arte e senza una precisa conoscenza del quadro idrogeologico dell'area, possono portare ad un dimensionamento errato sia per ciò che riguarda le profondità da raggiungere che per le portate da prelevare.

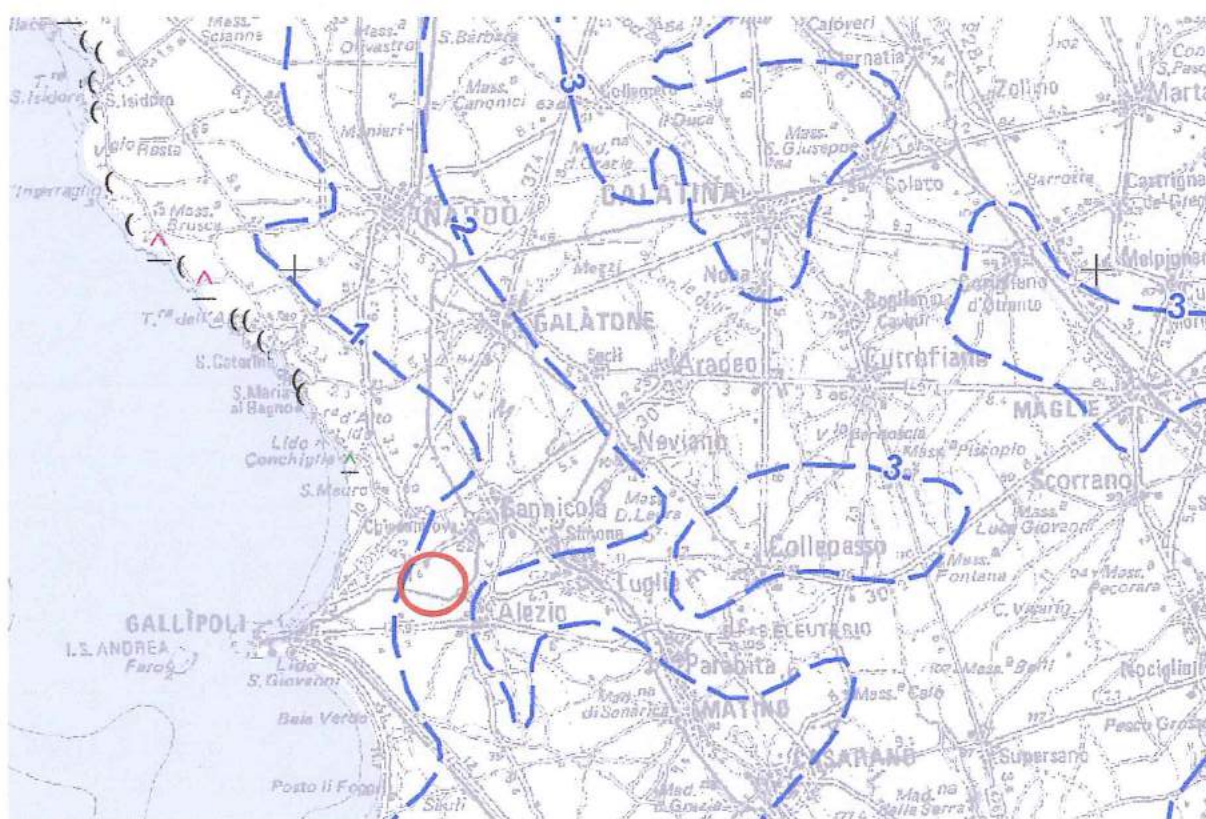
La velocità di filtrazione delle acque di falda, estremamente variabile (2-10 cm/giorno), è legata al diverso grado di fratturazione e carsificazione dell'acquifero; inoltre essa aumenta con la profondità, raggiungendo i valori massimi al tetto della zona di transizione.

Da quanto sopra si evince come la falda di base presenti delle potenzialità notevoli in termini di utilizzo, ma al tempo stesso anche

problemi derivanti dal delicato equilibrio acqua dolce/acqua salata messo in serio pericolo da uno sfruttamento massiccio e indiscriminato della risorsa. Solo un'attenta ed oculata opera di monitoraggio ed un uso razionale dei prelievi, compatibili con quelle che sono le potenzialità dell'acquifero e le aliquote di ravvenamento, possono salvaguardare il nostro patrimonio idrico sotterraneo dal continuo depauperamento e dalla progressiva contaminazione salina.

Dalle misurazioni freaticometriche e salinometriche è risultato che il territorio in esame presenta un gradiente idraulico variabile da 0.1-0.2 m, mentre i valori di salinità sono risultati estremamente elevati.

Per quanto riguarda le oscillazioni della superficie piezometrica, queste sono da porsi in relazione con gli apporti meteorici, con la pressione atmosferica, con le variazioni periodiche e aperiodiche del livello del mare e con gli emungimenti che, se intensi o indiscriminati, portano al depauperamento della falda e a profonde anomalie nel contenuto salino delle acque, con danni irreversibili all'acquifero dolce.



Piano di tutela delle acque – Regione Puglia
Tav.6.2 “Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murge e del Salento”

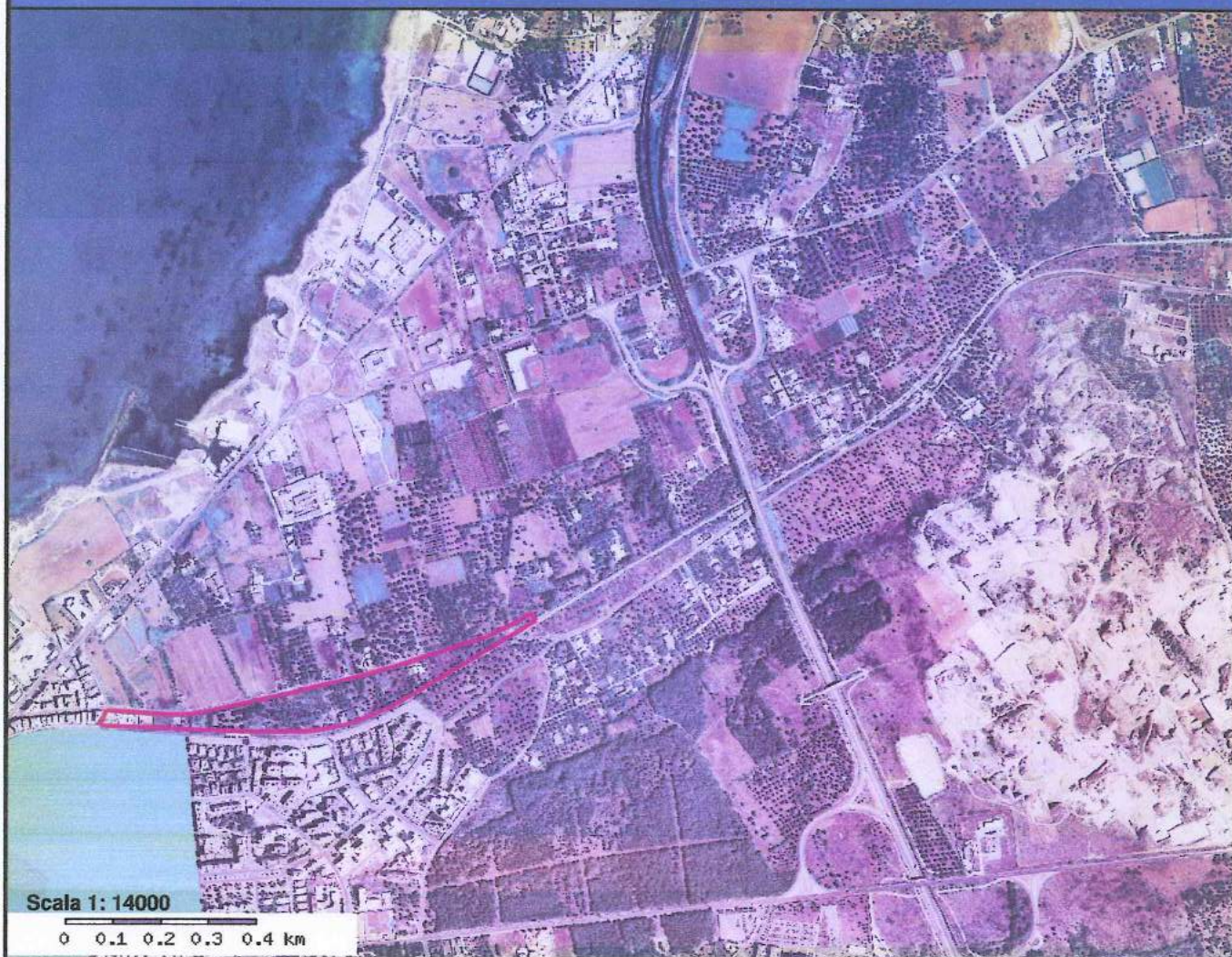
COMPATIBILITÀ CON IL PAI

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologia necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Alla luce della nuova normativa, l'area interessata dall'intervento ***non ricade in alcuna area a pericolosità idraulica*** (si rimanda alla cartografia allegata), ne scaturisce che la lottizzazione del comparto R3a è conforme al PAI.

Dalla stessa cartografia emerge inoltre che l'area interessata dall'intervento non risulta perimetrata a pericolosità geomorfologia (PG1, PG2, PG3).



PAI aggiornato

Peric. Geomorf.

- media e moderata (PG1)
- elevata (PG3)

- elevata (PG2)

Peric. Idraulica

- bassa (BP)
- alta (AP)

- media (MP)

Base cartografica

- Area indagata

COMPATIBILITÀ CON IL PTCP

Nella tavola w.1.1.3. del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) sono riportate le aree a “probabilità di inondazione” e le aree a “pericolosità rispetto agli allagamenti”.

Il PTCP individua per l'intero territorio salentino tre tipi di zone a probabilità di inondazione: zone a bassa, moderata ed alta probabilità di inondazione; quattro le classi di pericolosità rispetto agli allagamenti, precisamente: bassa, media, alta e molto alta.

Dalla consultazione di tale cartografia emerge che l'area in esame non è una zona a probabilità di inondazione, tuttavia risulta un'area a media pericolosità rispetto agli allagamenti.

Tale perimetrazione è il risultato di uno studio sui rischi idrici e idrogeologici nel Salento effettuati nel 1999, tuttavia, come accennato nelle pagine precedenti, recenti studi condotti dall'Autorità di Bacino sulla pericolosità idraulica escludono che tali aree possano essere interessate da allagamenti.

PTCP - PERICOLOSITA' RISPETTO AGLI ALLAGAMENTI

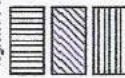


LEGENDA

- Limite comunale
- spartiacque idrografico

probabilità di inondazione

del Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) in corso di elaborazione da parte dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia - aggiornamento 05 giugno 2006.



Zona a bassa probabilità di inondazione

Zona a moderata probabilità di inondazione

Zona ad alta probabilità di inondazione

pericolosità rispetto agli allagamenti

dal "Studio sui rischi idrici e idrogeologici nel Salento" realizzato per la Provincia di Lecce, nell'anno 1999, dalla Università di Lecce, Università di Bari e Politecnico di Bari.



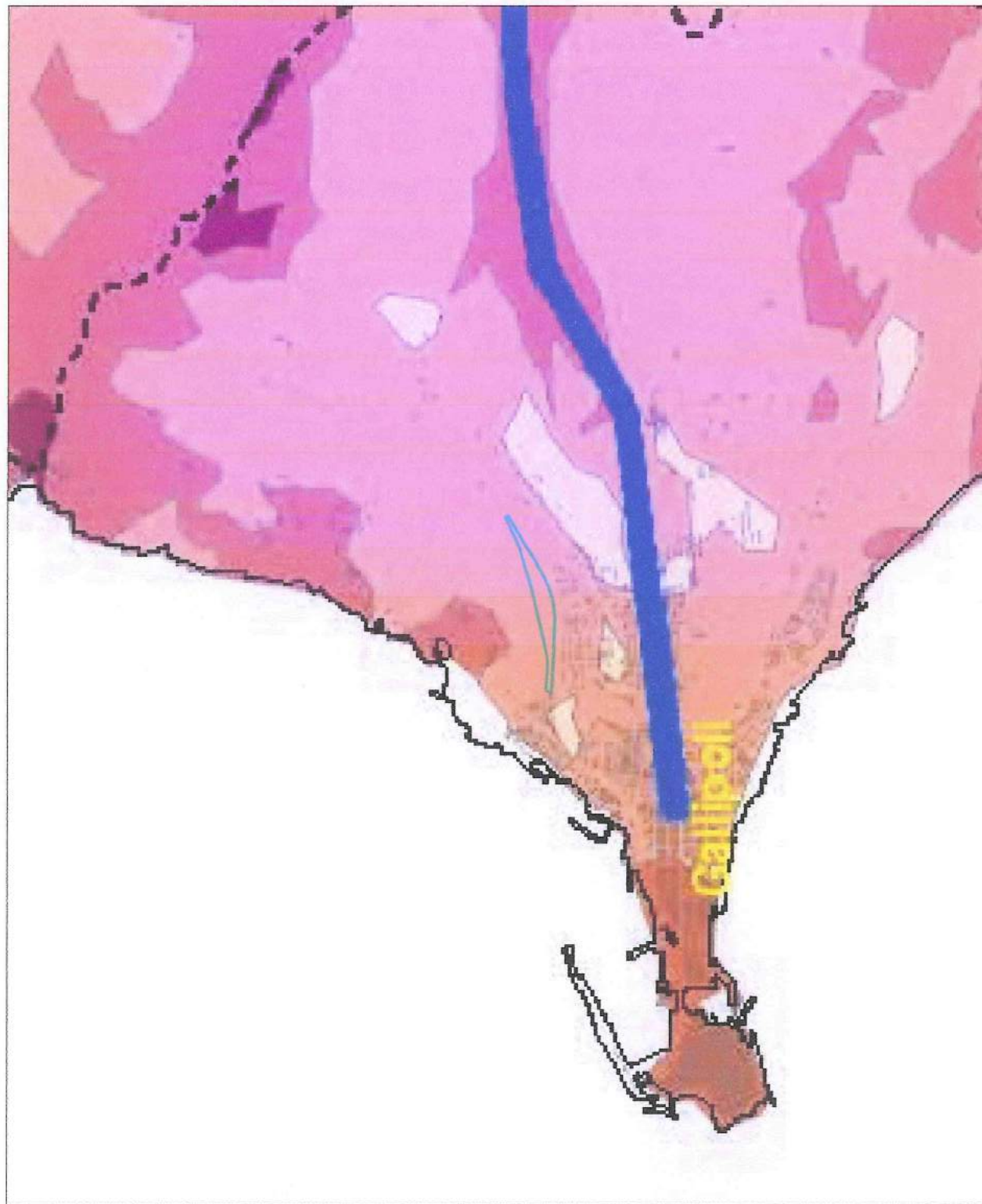
bassa

media

alta

molto alta

AREA INDAGATA



COMPATIBILITÀ CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

La Regione Puglia ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs 152/06 ha approvato il Piano di Tutela delle Acque, che risulta distinto in:

1. Misure di tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
2. Misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
3. Misure integrative.

L'area indagata fa parte dell'Acquifero carsico salentino; esso risulta caratterizzato da fenomeni di contaminazione salina.

In virtù di tali constatazioni lo stesso Piano mira alla salvaguardia dell'acquifero profondo.

Dalla cartografia allegata è emerso che sull'area indagata non è presente il vincolo di protezione speciale idrogeologica.

FIG. 18

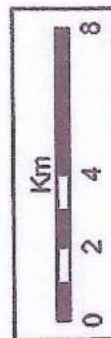
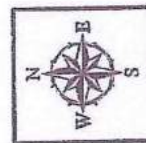
**AREE DI VINCOLO D'USO
DEGLI ACQUIFERI
"ACQUIFERO CARSIICO
DEL SALENTO"**

Legenda

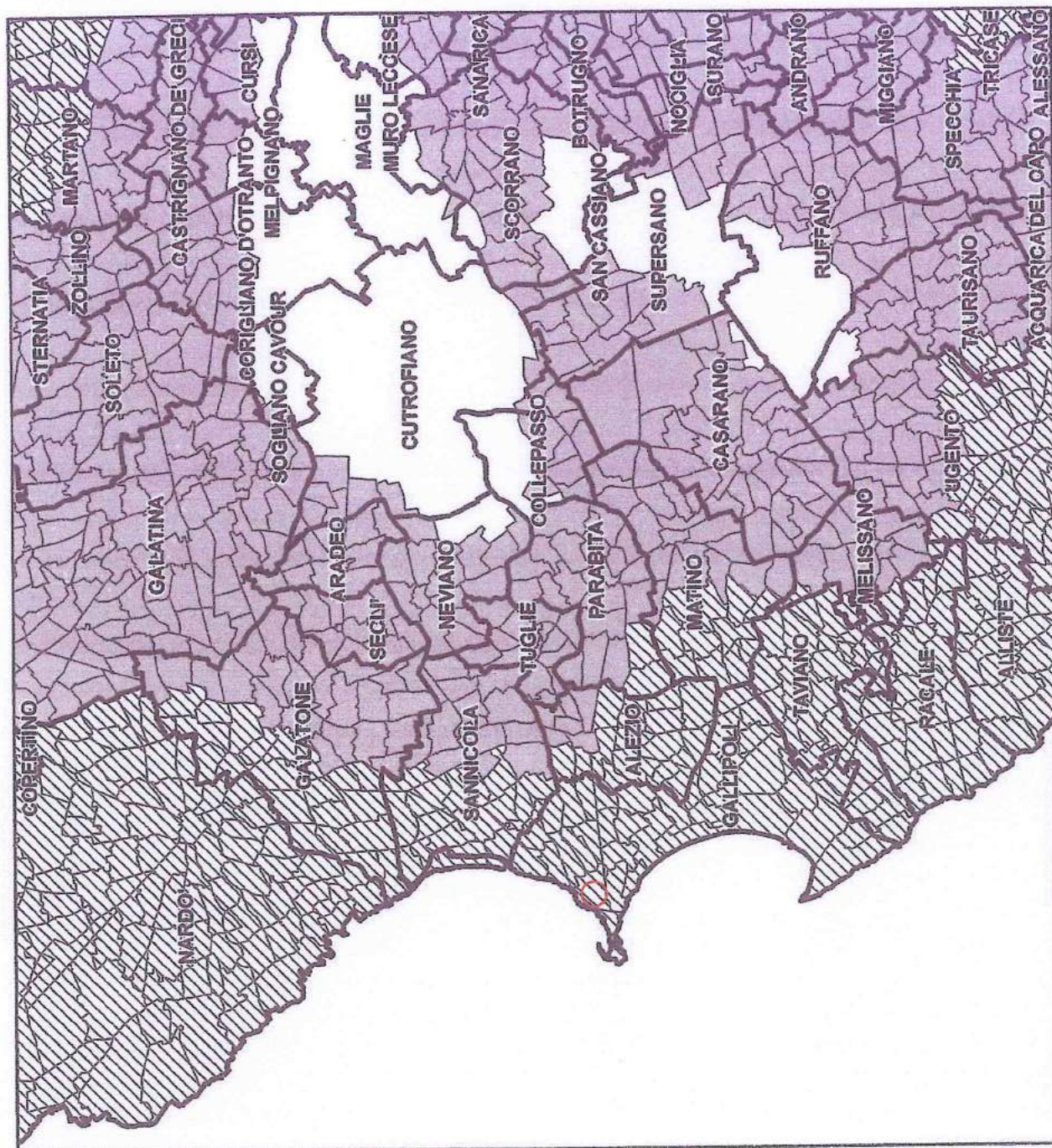
 AREE INTERESSATE DA
CONTAMINAZIONE SALINA

 AREE DI TUTELA
QUALI-QUANTITATIVA

 Limiti comunali



 Area indagata



INDAGINE GEOGNOSTICA

L'indagine è stata effettuata in conformità al D.M. 14.01.2008 ed è stata finalizzata alla raccolta di tutti i dati qualitativi e quantitativi occorrenti per la previsione del comportamento dell'opera dopo la realizzazione dell'intervento.

L'indagine è consistita nell'esecuzione di:

- due sondaggi penetrometrici dinamici continui;
- un profilo sismico passivo.

Prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH)

Il sondaggio penetrometrico dinamico consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica battendo sulle aste con un maglio a caduta libera e contando il numero di colpi necessari all'avanzamento della punta, di successive quantità costanti.

Le prove sono state eseguite con un penetrometro TG 63-200 della PAGANI, le cui caratteristiche tecniche sono di seguito riportate:

- Maglio a caduta libera Kg 63.5
- Aste in acciaio speciale $\phi = 50.8$ mm; L = 100 cm; Kg = 4.6
- Punta conica della superficie 20.43 cm²;
- Altezza di caduta libera maglio 75 cm.

Di seguito si allegano gli istogrammi penetrometrici, con i numeri di colpi registrati durante l'indagine che è stata approfondita fino a circa un metro dal p.c. dal momento che l'aver rilevato delle sabbie concrezionate ha portato all'interruzione delle prove.

L'indagine geognostica ha permesso di osservare che sotto uno strato di terreno vegetale della potenza di 0.60-0.80 metri si rinvengono le sabbie concrezionate.

In particolare ogni sondaggio penetrometrico ha permesso di ricostruire la seguente successione litostratigrafia:

Sondaggio n.1:

- da 0.00 m a 0.60 m Terreno vegetale
- da 0.60 m a 2.00 m Sabbie concrezionate

Sondaggio n.2:

- da 0.00 m a 0.80 m Terreno vegetale
- da 0.80 m a 1.80 m Sabbie concrezionate

In base alla stratigrafia ottenuta dai sondaggi, possono assumersi, nel caso specifico, i seguenti parametri geotecnici per le sabbie concrezionate:

- a. peso di volume = 1.86 gr/cmc;
- b. modulo edometrico = 103.30 kg/cm^q
- c. modulo Young = 148.20 kg/cm^q
- d. Coesione 0.00 kg/cm^q
- e. Angolo di attrito: 31.2°
- f. Classificazione AGI: terreno moderatamente addensato

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Associazione Consorzio via Scalelle
Cantiere: Lottizzazione Comparto R3a
Località: Gallipoli (Le)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
<i>Profondità giunzione prima asta</i>	<i>0,40 m</i>
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,489
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

OPERATORE

RESPONSABILE
Dott. Geol. Marcello De Donatis

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI
 02/03/12
 2,00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	2	0,851	17,88	21,01	0,89	1,05
0,60	2	0,847	16,34	19,29	0,82	0,96
0,80	8	0,843	65,06	77,15	3,25	3,86
1,00	9	0,840	72,88	86,79	3,64	4,34
1,20	18	0,786	136,48	173,58	6,82	8,68
1,40	19	0,783	143,44	183,23	7,17	9,16
1,60	17	0,780	118,09	151,48	5,90	7,57
1,80	9	0,826	66,27	80,20	3,31	4,01
2,00	10	0,823	73,35	89,11	3,67	4,46

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Meyerhof 1957	88,46

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	30,55

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Bowles (1982) Sabbia Media	137,10

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	93,39

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Meyerhof ed altri	1,81

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	12,42	2,00	12,42	(A.G.I.)	0,33

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	582,66

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Ohta & Goto (1978) Limi	111,274

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Navfac 1971-1982	2,61

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 2	12,42	2,00	12,42	Robertson 1983	24,84

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

02/03/12

Profondità prova

1,80 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	1	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	2	0,847	16,34	19,29	0,82	0,96
0,80	2	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	15	0,790	114,24	144,65	5,71	7,23

1,20	10	0,836	80,64	96,43	4,03	4,82
1,40	12	0,833	96,38	115,72	4,82	5,79
1,60	19	0,780	131,98	169,31	6,60	8,47
1,80	20	0,776	138,35	178,22	6,92	8,91

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31,82

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Bowles (1982) Sabbia Media	159,35

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	113,24

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Meyerhof ed altri	1,93

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	16,87	1,80	16,87	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	G
--	------	--------------	-------------------	--------------	---

		(m)	presenza falda		(Kg/cm ²)
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	702,55

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Ohta & Goto (1978) Lini	117,328

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Navfac 1971-1982	3,48

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	16,87	1,80	16,87	Robertson 1983	33,74

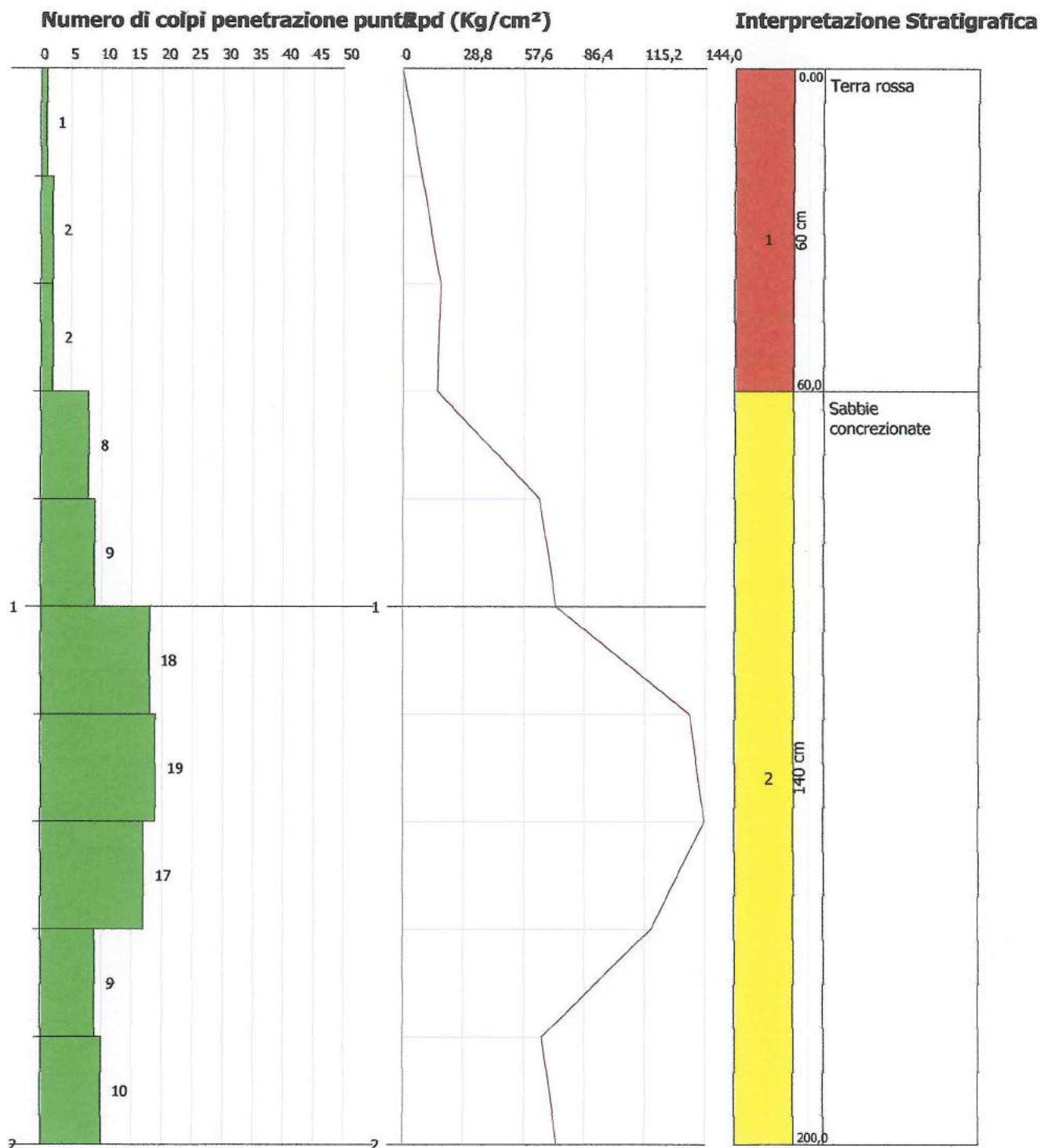


- Esecuzione prova penetrometrica n. 1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Associazione Consorzio via Scalelle Data :02/03/2012
Cantiere : Lottizzazione Comparto R3a
Località : Gallipoli (Le)

Scala 1:11



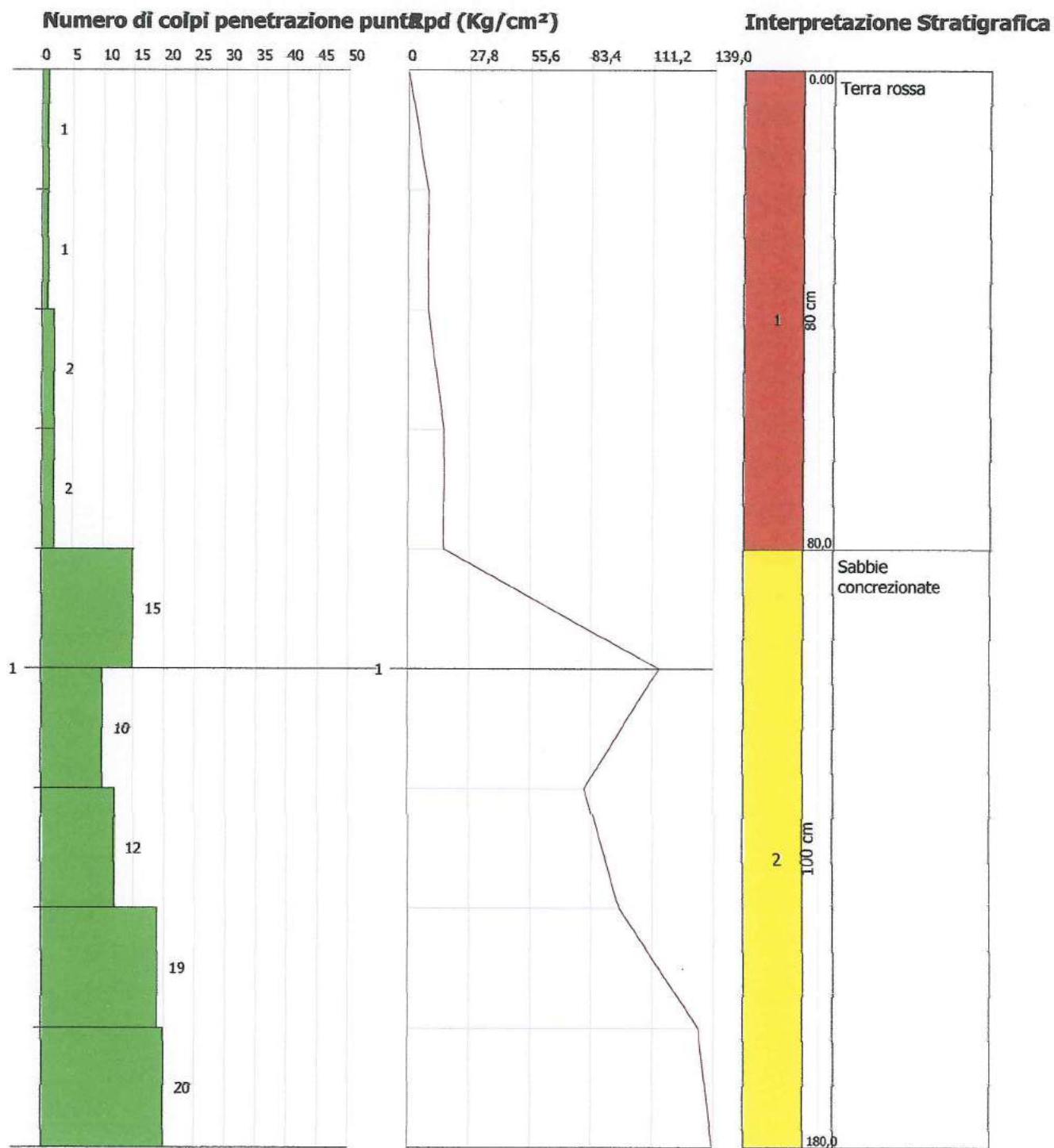


- Esecuzione prova penetrometrica n. 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Associazione Consorzio via Scalelle Data :02/03/2012
Cantiere : Lottizzazione Comparto R3a
Località : Gallipoli (Le)

Scala 1:10



Sismica con metodologia ReMi (Refraction Microtremor)

L'analisi dei microtremori viene effettuata utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione disposta sul terreno con array lineare, a 12 geofoni; per ottenere una buona risoluzione in termine di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni con bassa frequenza di risonanza (4-14 Hz raccomandati), è indispensabile allungare il tempo di registrazione (15-30s) rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale.

Si possono così registrare onde di superficie il cui contenuto in frequenza copre un range da 25-30 Hz fino a 2 Hz che, in condizioni ottimali, offre una dettagliata ricostruzione dell'andamento delle Vs relativamente ai primi cento metri di profondità.

Si tratta di una modellazione del sottosuolo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh.

Per rilevare onde sismiche trasversali, anche la sorgente energizzante deve generare onde a prevalente componente di taglio.

Per tale motivo è stato utilizzato un sismografo della Geometrics "modello GEODE" con geofoni da 4.5 Hz.

Recenti studi hanno consentito di creare un modello matematico anche per trattare le onde S, cercando di godere del vantaggio della elevata energia associata a questo tipo di propagazione.

L'analisi delle onde S mediante tecnica ReMi viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P, propagazione in aria, ecc.

L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde.

La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro.

L'elaborazione del segnale consiste, nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency"(p-f) che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni della linea sismica e nel rappresentarne lo spettro di potenza su un grafico p-f (fig.1).

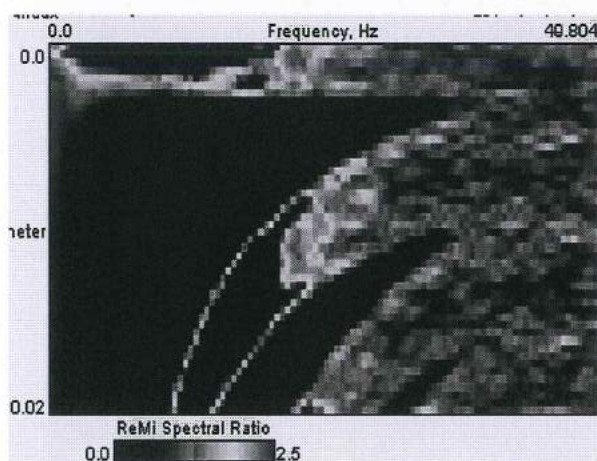


Fig. 1 Esempio di spettro di potenza p-f.

Nell'immagine di figura 1 è possibile un riconoscimento visivo delle onde di Rayleigh, che hanno carattere dispersivo.

A questo punto l'operatore, in maniera arbitraria ed in base all'esperienza, esegue un "picking" (fig.2) attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness (p o 1/velocità di fase) per alcune frequenze.

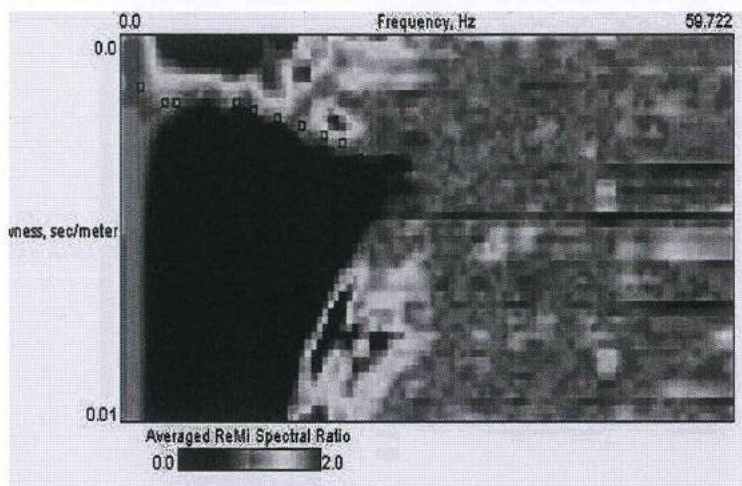


Fig. 2 Esempio di picking

Tali valori vengono in seguito plottati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto.

La curva di dispersione in realtà può non essere così facile da estrarre, questo perché dipende molto dalla pulizia dei dati e da quanto disturbano gli altri segnali presenti nel sismogramma. Ecco perché questa fase in realtà deve essere considerata una interpretazione, e per questo i migliori software di analisi di dati ReMi, consentono di modificare anche manualmente la curva di dispersione per soddisfare le esigenze dell'utente più esperto.

I dati selezionati dall'immagine p-f vengono plottati su un diagramma, nel quale compare anche una curva di dispersione calcolata a partire da un modello di Vs che è modificabile dall'interprete. Variando il numero di strati, la loro velocità e la densità nel modello, la curva di dispersione calcolata viene adattata fino a farla aderire il più possibile a quella sperimentale ottenuta con il picking (fig.3).

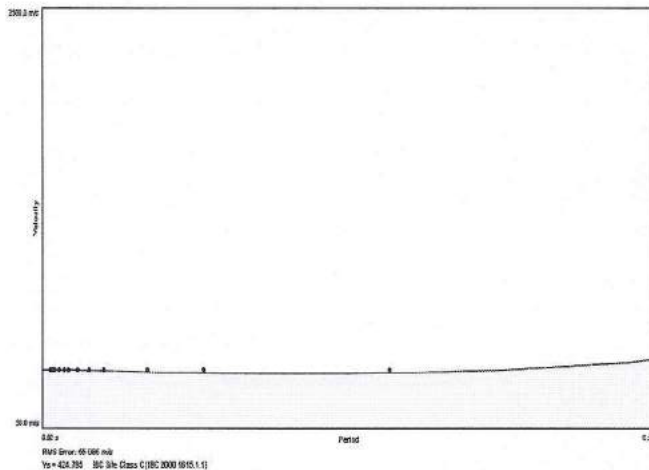


Fig.3:
Modellizzazione diretta interattiva:
curva di dispersione calcolata (grigio)
e curva sperimentale con picking
(puntinato rosso).

La curva di dispersione calcolata, approssimativamente coincidente con la curva sperimentale, viene associata ad un modello sintetico.

Questa delicata seconda fase di interpretazione è comunemente detta fase di inversione, e dipendentemente dal software usato può anch'essa avvenire in maniera automatica e/o manuale.

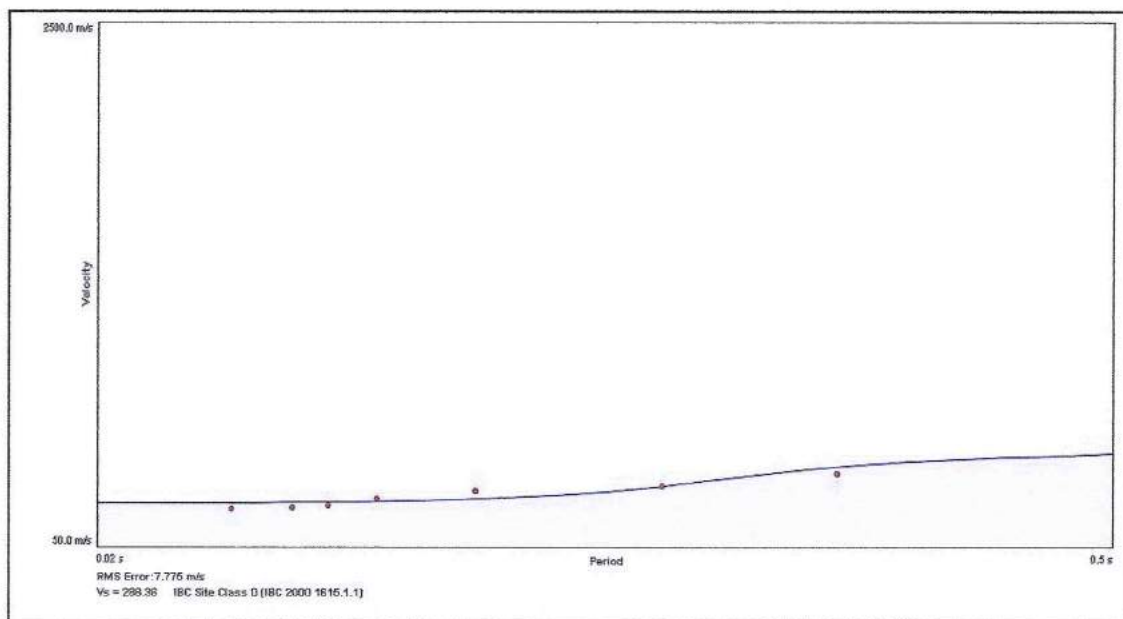
Entrambe le due fasi di interpretazione, per quanto debbano seguire le linee guida dettate dalla teoria, devono rigorosamente essere controllate accuratamente dall'utente poiché non è possibile affidarsi completamente ad un sistema automatico che lavora alla ricerca della soluzione matematicamente migliore.

La V_{s30} è stata calcolata con la seguente espressione

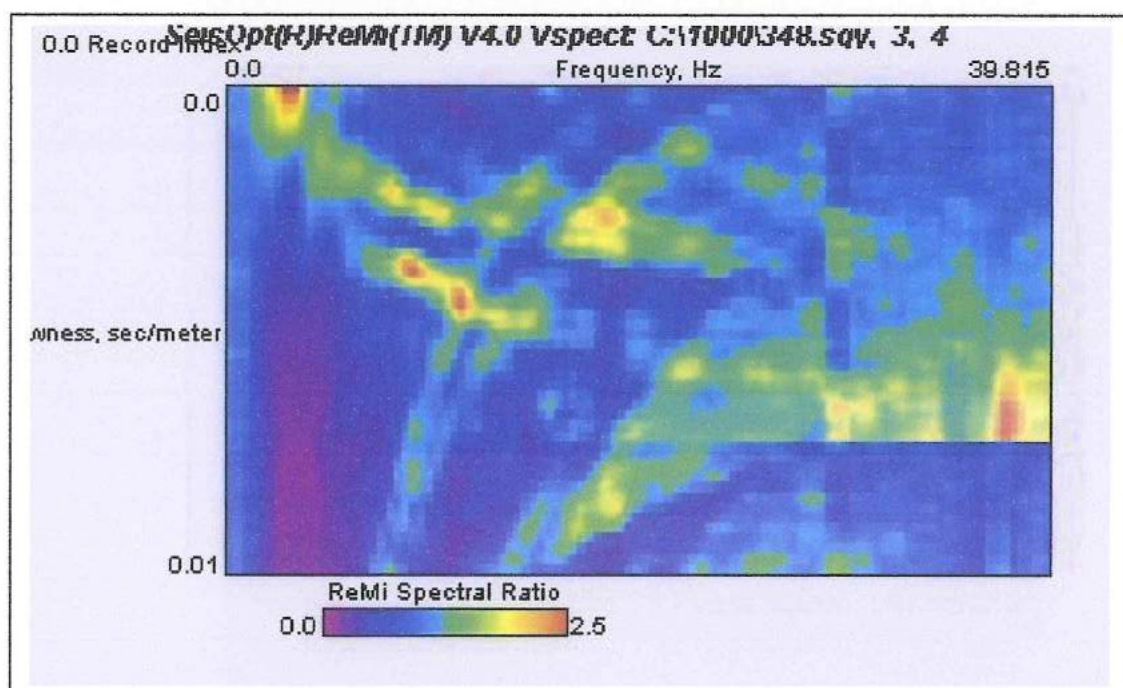
$$V_{s30} = \frac{30}{\sum h_i/V_i}$$

Da tale relazione è emerso un valore di V_{s30} di 288.36 m/sec.

Indagine sismica passiva
Lottizzazione convenzionata Comparto R3a



Dispersion Curve Showing Picks and Fit



Pf image with Dispersion Modelling Picks

Le categorie di suolo individuate dal Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le costruzioni" sono le seguenti:

- A) ***Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*** caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m;
- B) ***Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*** con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina) ;
- C) ***Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*** con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina);
- D) ***Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti***, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)

E) Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Il suolo di fondazione rientra pertanto nella **categoria C** con valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/sec; la litologia risulta perciò costituita da depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti.

I caratteri del moto sismico sono:

Stato Limite	Tr (anni)	Ag (g)	Fo	Tc (s)
Operatività (SLO)	30	0.016	2.373	0.162
Danno (SLD)	50	0.022	2.357	0.232
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.055	2.487	0.518
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.069	2.594	0.549
Periodo di riferimento per l'azione sismica	50			

Ag=accelerazione massima al sito; Fo=valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; Tc=periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Con i suddetti parametri si è proceduto al calcolo dei coefficienti sismici:

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss = amplificazione stratigrafica	1.50	1.50	1.50	1.50
Cc = Coeff. Funz. Categoria	1.92	1.70	1.30	1.28
St = Amplificazione topografica	1.00	1.00	1.00	1.00

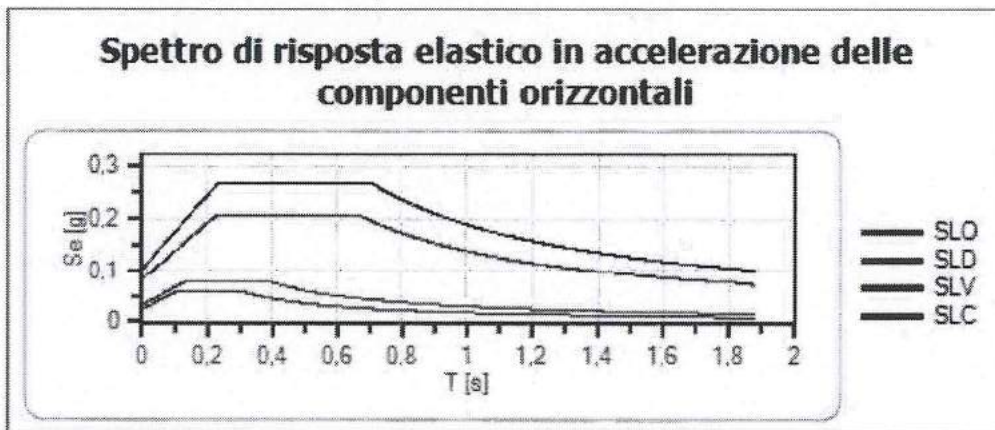
SLO= stato limite di immediata operatività; SLD= stato limite di danno SLV = stato limite di salvaguardia della Vita; SLC= stato limite di prevenzione collasso.

Spettri di risposta

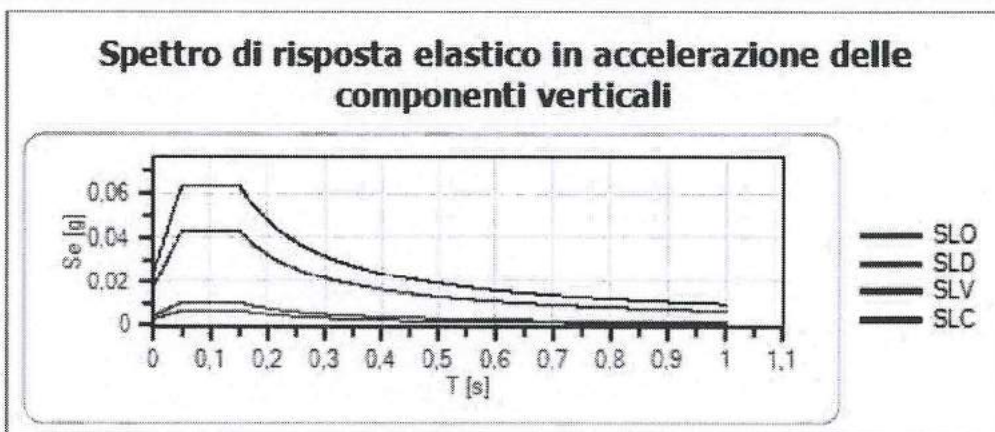
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5\%$

Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,016	2,373	0,162	1,500	1,920	1,000	1,500	1,000	0,104	0,311	1,665
SLD	1	0,022	2,357	0,232	1,500	1,700	1,000	1,500	1,000	0,131	0,394	1,687
SLV	1	0,055	2,487	0,518	1,500	1,300	1,000	1,500	1,000	0,225	0,674	1,819
SLC	1	0,069	2,594	0,549	1,500	1,280	1,000	1,500	1,000	0,234	0,703	1,876



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,016	2,373	0,162	1,000	1,920	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,022	2,357	0,232	1,000	1,700	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,055	2,487	0,518	1,000	1,300	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,069	2,594	0,549	1,000	1,280	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettro di progetto

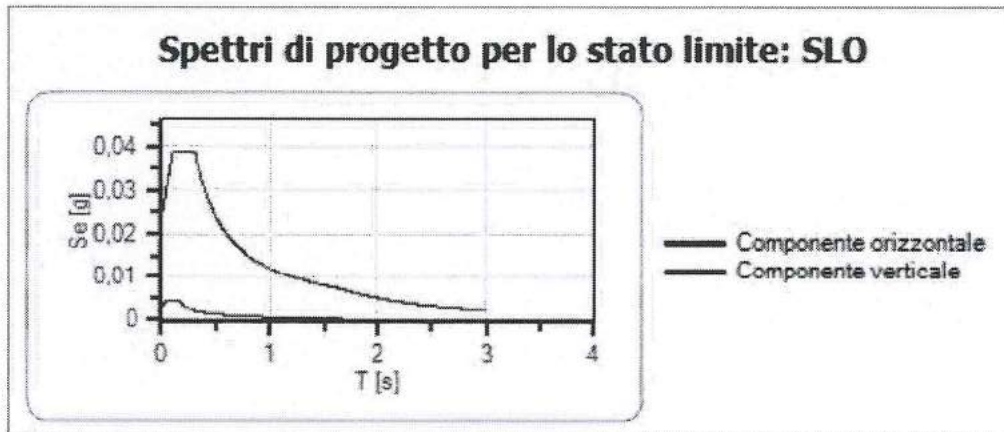
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

η per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

η per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLO



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	1	0.016	2,373	0,162	1,500	1,920	1,000	1,500	1,500	0,104	0,311	1,665
SLO verticale	1	0.016	2,373	0,162	1,500	1,920	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

CONCLUSIONI

Nel mese di febbraio 2012, il sottoscritto ha eseguito uno studio geomorfologico di superficie, su un'area sita nel territorio comunale di Gallipoli, prospiciente via Scalelle, interessata dal piano di lottizzazione convenzionata del comparto R3a, finalizzato alla verifica della compatibilità del progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale, quali il PUTT, il PAI, ed Piano Tutela delle Acque ed il PTCP.

Lo studio ha inoltre previsto delle indagini geognostiche preliminari al fine di caratterizzare l'area da un punto di vista sismico e da un punto di vista meccanico per poter fornire dei parametri geotecnici utili ai fini del calcolo della capacità portante.

In fase di edificazione, come richiesto dal D.M. 14.01.2008, saranno poi eseguite delle indagini puntuali.

Dallo studio geo-idro-morfologico è emerso quanto segue:

- litologicamente affiorano dei depositi calcarenitici (calcareniti pleistoceniche e depositi dunari olocenici;
- geomorfologicamente, l'area è posizionata alle falde di un alto morfologico ad una quota topografica variabile di circa 10.0 metri s.l.m., con una morfologia pianeggiante, dolcemente degradante verso nord, in direzione del mare;
- idrologicamente l'area è priva di un reticolo idrografico, data la natura stessa delle formazioni affioranti nell'area, permeabili per porosità;
- idrogeologicamente si rinvencono due acquiferi: la falda "profonda", presente ad oltre 10 metri di profondità e quella "superficiale"

contenuta nei depositi sabbiosi e sostenuta alla base da livelli limoso-argillosi ad essi intercalati, rilevata a circa 4.00 metri dal p.c..

Dopo aver consultato le cartografie tematiche redatte dalla Regione Puglia il PUTT (Piano Urbanistico Territoriale Tematico), dall'Autorità di Bacino della Puglia il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico e la Carta Idrogeomorfologica), dalla Provincia di Lecce il PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) ed infine dalla Regione Puglia il P.T.A (Piano di Tutela delle Acque), sono state eseguite delle indagini geognostiche consistenti in due sondaggi penetrometrici dinamici continui ed un'indagine sismica passiva.

Dallo studio degli strumenti di pianificazione territoriale è emerso che:

- nella serie n.10 – geomorfologia – del PUTT non è riportata alcuna emergenza morfologica e/o idrogeologica nell'area interessata dalla lottizzazione; per ciò che concerne l'area vasta l'unico gradino segnalato dal Piano si trova a sud, immergente verso l'area indagata, tuttavia ad una distanza minima di 81.0 metri, che rifacendosi alla N.T.A. del P.U.T.T. si trova comunque ad una distanza di gran lunga superiore a quella prevista nell'art. 3.09, stabilita in 50.0 metri. Ne scaturisce che la lottizzazione che si intende realizzare risulta conforme alle N.T.A del P.U.T.T.. La conformità da un punto di vista morfologico trova conferma anche nella Carta Idrogeomorfologica redatta dall'AdB. Essa, come la serie n.10 del PUTT, riporta un gradino morfologico a sud dell'area oggetto di studio tuttavia ad una distanza che nella situazione peggiore è di 102 metri. Data la notevole

distanza la lottizzazione che si intende realizzare è in linea con quanto riportato nella cartografia “Carta Idrogeomorfologica”.

- Nella cartografia redatta dall'Autorità di Bacino della Puglia, PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) sono perimetrate le aree soggette a pericolosità idraulica e le aree soggette a rischio idraulico da un lato e le aree a pericolosità geomorfologia dall'altro; non rientrando l'area in esame in alcuna di quelle perimetrate dal PAI ne consegue che tale Piano non rappresenta un vincolo ostativo alla lottizzazione del Comparto R3a di via Scalelle.
- Nella tavola “w.1.1.3.a” il PTCP perimetra, rifacendosi al Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), le aree soggette a probabilità di inondazione; si tratta di zone a bassa probabilità di inondazione, zone a moderata probabilità di inondazione e zone ad alta probabilità di inondazione tra le quali l'area in esame non vi ricade. Nella stessa tavola sono inoltre riportate le aree a pericolosità rispetto agli allagamenti; il PTCP individua quattro classi di pericolosità: bassa, media, alta e molto alta; l'area in studio ricade in zona a media pericolosità.

Tuttavia recenti studi condotti dall'Autorità di Bacino sulla pericolosità idraulica, escludono che tali aree possano essere interessate da allagamenti.

L'area in esame non ricade in zone a probabilità di inondazione, né può essere soggetta a fenomeni di allagamento.

- Dalla cartografia del Piano di Tutela delle Acque è emerso che sull'area indagata non è presente il vincolo di protezione speciale idrogeologica; tuttavia l'area indagata ricade nell'Acquifero carsico salentino caratterizzato da fenomeni di contaminazione salina.

In considerazione di ciò, conformemente a quanto previsto dal P.T.A., sarà salvaguardato l'acquifero profondo.

Dalle indagini geognostiche è stata ricostruita la successione stratigrafica dei primi metri, sono stati caratterizzati meccanicamente i litotipi investigati ed è stata individuata la categoria sismica del suolo di fondazione.

- La successione litostratigrafica dell'area è data da 0.60-0.80 metri di terreno vegetale cui segue una sabbia concrezionata, cementata.
- I parametri geotecnici della sabbia concrezionata emersi con le indagini sono:
 - peso di volume = 1.86 gr/cmc;
 - modulo edometrico = 103.30 kg/cm²
 - modulo Young = 148.20 kg/cm²
 - Coesione 0.00 kg/cm²
 - Angolo di attrito: 31.2°
 - Classificazione AGI: terreno moderatamente addensato
- Avendo calcolato con l'indagine sismica passiva un valore di Vs30 di 288.36 m/sec, il suolo di fondazione rientra nella categoria C con valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/sec; la litologia risulta perciò costituita da depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti.

- I caratteri del moto sismico sono:

Stato Limite	Tr (anni)	Ag (g)	Fo	Tc (s)
Operatività (SLO)	30	0.016	2.373	0.162
Danno (SLD)	50	0.022	2.358	0.232
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.055	2.485	0.518
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.069	2.591	0.549
Periodo di riferimento per l'azione sismica	50			

Ag=accelerazione massima al sito; Fo=valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; Tc=periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

- I coefficienti sismici sono:

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss = amplificazione stratigrafica	1.50	1.50	1.50	1.50
Cc = Coeff. Funz. Categoria	1.92	1.70	1.30	1.28
St = Amplificazione topografica	1.00	1.00	1.00	1.00

SLO= stato limite di immediata operatività; SLD= stato limite di danno SLV = stato limite di salvaguardia della Vita; SLC= stato limite di prevenzione collasso.

Ruffano, marzo 2012

IL GEOLOGO

Dott. Marcello De Donatis