

# COMUNE DI TRICASE

(PROVINCIA DI LECCE)

## COMMITTENTI:

Progettisti ARCH. MARIO RIZZO E GEOM. ROCCO MAGGIORE per conto  
dei proprietari dei terreni interessati dalla lottizzazione

INDAGINI GEOGNOSTICHE, RELAZIONE  
GEOLOGICO-TECNICA E VERIFICA DI COMPATIBILITA'  
CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALI  
A SUPPORTO DEL PROGETTO DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE  
– COMPARTO 1 – ZONA C3 IN LOCALITÀ' MAZZI  
IN LUCUGNANO

Ruffano, gennaio 2018

Il Geologo  
Dr. Marcello DE DONATIS



A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. De Donatis".

## **INDICE**

PREMESSA	2
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
CARATTERI GEOLOGICI	5
CARATTERI MORFOLOGICI	8
IDROGEOLOGIA	9
CALCOLO DELLA PERMEABILITA'	13
COMPATIBILITÀ CON IL PAI	16
COMPATIBILITÀ CON IL PTCP	17
CARTA IDROGEOMORFOLOGICA DELLA REGIONE PUGLIA	18
IL PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE – PPTR –	20
COMPATIBILITÀ CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	24
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	25
Prove penetrometrica dinamica continua (DPSH)	25
CARATTERIZZAZIONE SISMICA	28
CONCLUSIONI	38

## **PREMESSA**

Nel mese di gennaio 2018 su incarico dei progettisti: Arch. Mario Rizzo e Geom. Rocco Maggiore, per conto dei proprietari dei terreni interessati dalla lottizzazione, il sottoscritto ha eseguito uno studio geo-idro-morfologico e delle indagini geognostiche preliminari su un'area sita in località Mazzi in Lucugnano di Tricase interessata da un progetto di Lottizzazione – comparto 1 – zona C3.

Dopo aver eseguito una ricerca bibliografica generale per ciò che concerne l'area oggetto di studio, sono stati eseguiti:

- un rilevamento geo-idrogeologico;
- un rilievo geomorfologico per la verifica di emergenze morfologiche, di particolare interesse paesaggistico;
- un rilievo idrogeologico;
- due prove di permeabilità in situ;
- 4 prove penetrometriche dinamiche continue per la caratterizzazione geotecnica;
- un'indagine sismica passiva per la caratterizzazione sismica ai sensi del DM 14.01.2008.

Per verificare la conformità del progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale sono state consultate le seguenti cartografie:

- perimetrazione PAI;
- Carta Idrogeomorfologica dell'AdB;
- Componenti geomorfologiche ed idrologiche del PPTR

- Piano di Tutela delle Acque;
- PTCP, Piano Provinciale di Coordinamento Territoriale.

Al termine di rilievi geologici, idrogeologici e morfologici e delle acquisizioni dei vincoli presenti sul territorio, è stata redatta la presente relazione nella quale sono riportati gli aspetti geologici, idrogeologici, morfologici e tecnici dell'area interessata dalla lottizzazione.

## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area interessata dalla lottizzazione che si estende per una superficie di totali 42.891,00 mq è ubicata ad ovest di Tricase e a nord dell'area urbanizzata del territorio di Lucugnano in località Mazzi.

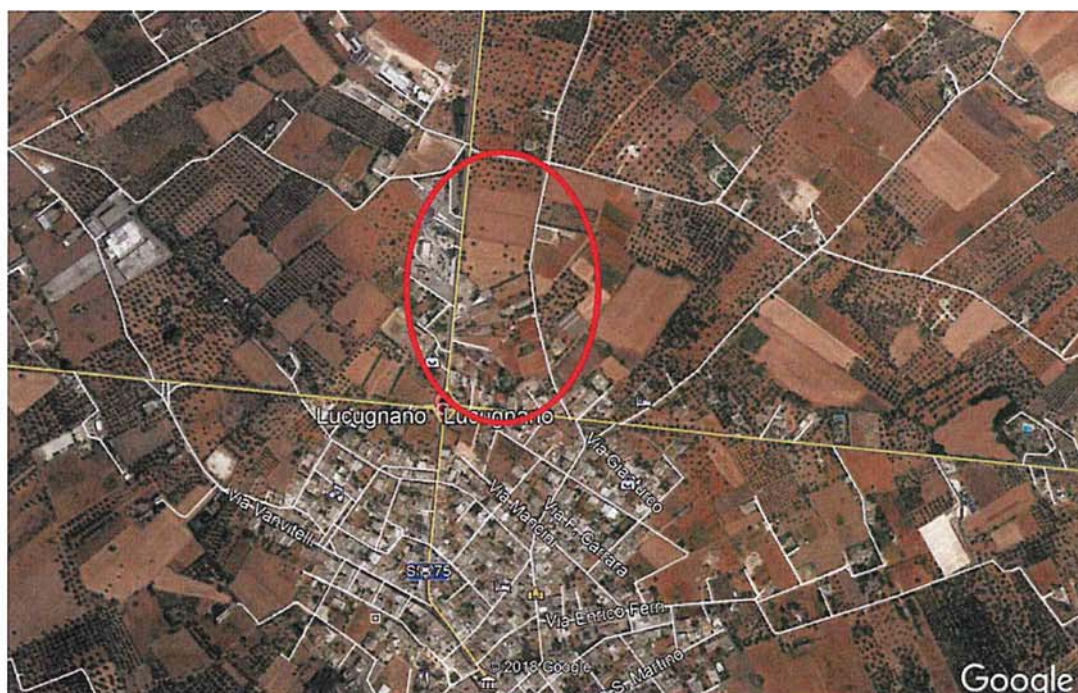
In particolare è delimitata a nord da via “vicinale dei Tiranni”, ad est dalla S.S. 275, ad ovest da via “vicinale Mazzi” a sud dal tessuto urbano di completamento non ancora del tutto saturo.

La quota topografica è variabile da 98 a 100 metri s.l.m.

L'area di indagata è individuata dalle seguenti coordinate geografiche (scelte come punto centrale dell'area):

Latitudine: 39° 56' 24'' N

Longitudine: 18° 19' 14'' E



*Area di indagine, immagine da Google Earth ®*

## **CARATTERI GEOLOGICI**

L'area in parola ricade nel foglio 223 Tavoletta S. Maria di Leuca della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000.

La morfologia risulta pianeggiante ed è posizionata su un ripiano di un alto strutturale, ad una quota topografica di circa 100 metri s.l.m..

I due ripiani relativamente angusti e allungati da NO-SE sono scaglionati a quote diverse e debolmente inclinati e sono il frutto della tettonica distensiva che ha interessato il basamento calcareo durante il terziario, dando vita ad una serie di depressioni in cui si sono deposte in trasgressione le sequenze sedimentarie pleistoceniche.

Dal punto di vista cronolitostratigrafico l'area in esame è costituita da un basamento di calcari, calcari dolomitici e dolomie del Mesozoico (Cretaceo), aventi una potenza complessivamente di migliaia di metri, su cui si adagiano, in trasgressione i depositi miocenici e plio-pleistocenici.

Il rilievo geologico di superficie, lo studio delle foto aeree e l'indagine geognostica ha evidenziato che nell'area di studio sono presenti le seguenti formazioni dal basso verso l'alto:

- Calcari di Altamura (Cretaceo);
- Calcareniti di Andrano (Miocene);
- Sabbie di Uggiano La Chiesa (Pliocene);
- Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.).

Nell'area affiorano le Calcareniti di Gravina, mascherate da una copertura di depositi colluviali.

### ***Calcareniti di Gravina***

Si tratta di una calcarenite più o meno compatta, grigio chiara, cui si associano sabbioni calcarei (bianchi e giallastri) talora parzialmente cementati. Verso la base dell'unità si rinvengono alle volte delle brecce e conglomerati con estensione e potenza variabile.

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 verso le formazioni sottostanti avviene per trasgressione, lo testimoniano le brecce e i conglomerati che troviamo alla base di essa.

Le microfaune rinvenute nella formazione sono abbastanza indicative, alla presenza di individui planctonici si aggiunge quella dei bentonici, che indicano un ambiente neritico, passante localmente e soprattutto verso l'alto al litorale.

Nella parte alta, le calcareniti sono costituite da sabbie poco cementate, con intercalati orizzonti centimetrici di calcareniti ben diagenizzate.

I depositi colluviali ricoprono le calcareniti e mascherano la primitiva morfologia.

### ***Terre rosse***

In affioramento sono rilevabili coperture sedimentarie, in genere di modesto spessore, di origine secondaria, costituite da una argilla bruno-rossastra conosciuta con il nome di *terra rossa*, a struttura per lo più

grumosa, contenente pisoliti e noduli bauxitici (“cucule”) di diametro variabile da pochi millimetri a qualche centimetro.

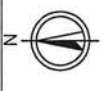
Le *terre rosse* si presentano granulometricamente come un limo-argilloso e hanno una composizione mineralogica costituita da abbondanti idrossidi di ferro e alluminio poco cristallini e minerali argillosi, generalmente illite e caolinite. Contengono inoltre, in misura minore, quarzo, feldspati, miche, pirosseni, apatite, rutilo e zirconi.

Tali depositi sono dovuti all’azione delle acque meteoriche sui terreni carbonatici.





Gli spessori di queste coperture sono estremamente variabili da pochi centimetri ad oltre dieci metri.

Nell’area in esame le si rinvencono soprattutto nella porzione più orientale, tuttavia gli spessore si aggirano intorno ad 1.0-1.5 m.





# LEGENDA

-  **FORMAZIONE DI GALLIPOLI**  
Formazione costituita essenzialmente da sabbie variamente cementate con intercalati banchi di calcare e passanti in profondità ad argille. (Pleistocene medio-superiore)
-  **CALCARENITI DI GRAVINA**  
Calcareniti bioclastiche, a grana media, da grigio chiaro a giallastro di norma massicce, porose e tenere (tuffi calcarei). Occasionalmente orizzonti argillosi consentiti, talvolta la presenza di piccole falde idriche sospese. (Pleistocene inferiore)
-  **SABBIE DI UGGIANO**  
Formazione costituita essenzialmente da biomicriti e calcareniti ricche di foraminiferi bentonici, litologicamente rielita alquanto omogenea in genere ben stratificata di colore giallastro (Pliocene).
-  **CALCARE DI ALTAMURA**  
Calcarei dolomitici, compatti tenaci, in strati e banchi, talora riccamente fossiliferi, cui si alternano livelli dolomitici di colore grigio. Corrispondono alla sedimentazione prodotta essenzialmente nelle estese aree di laguna della pianura adriatica (Maastrichtiano).

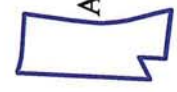
+ Strati orizzontali

✗ Strati con pendenza inferiore a 10°

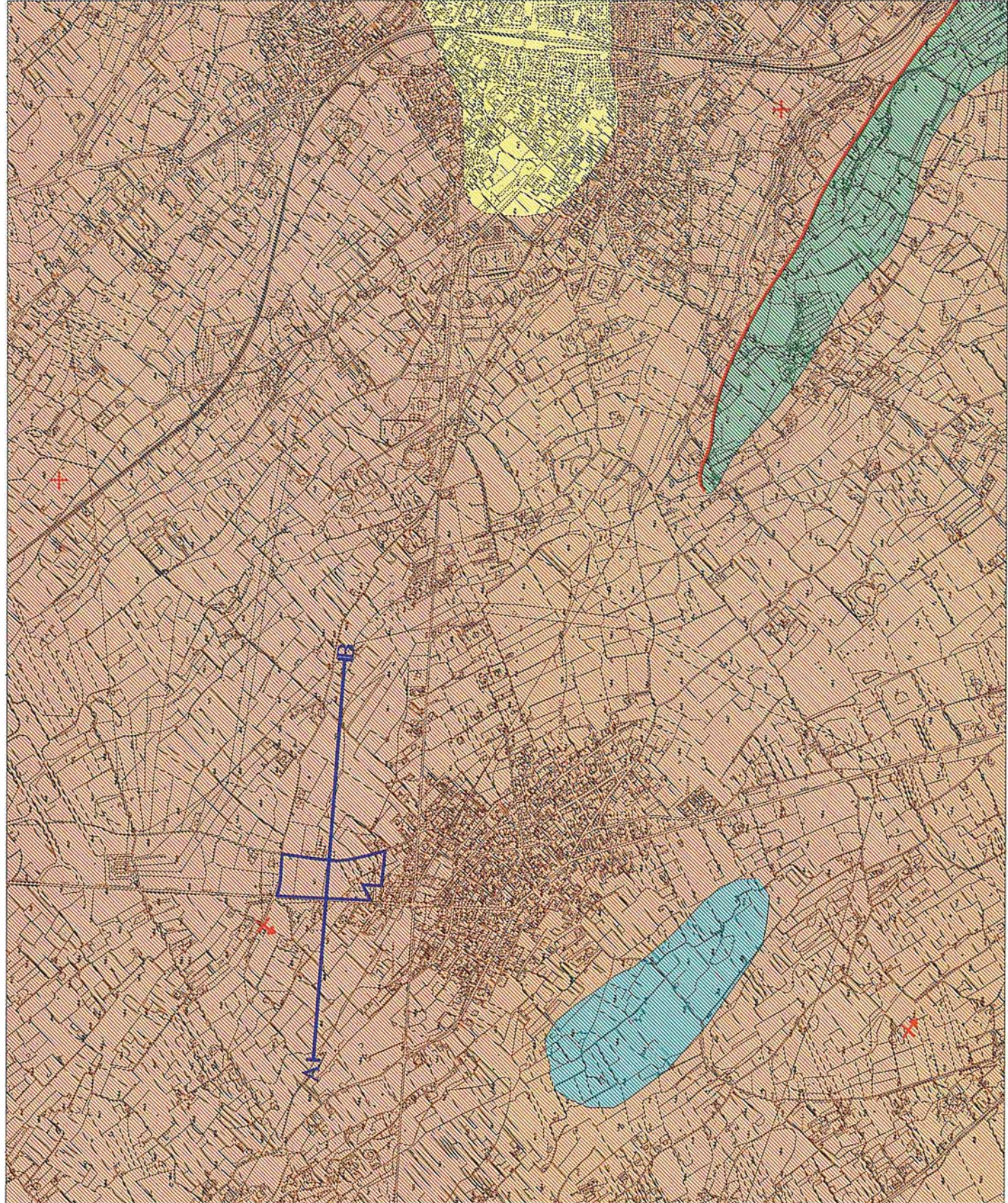


Faglia

A ——— B Traccia di sezione

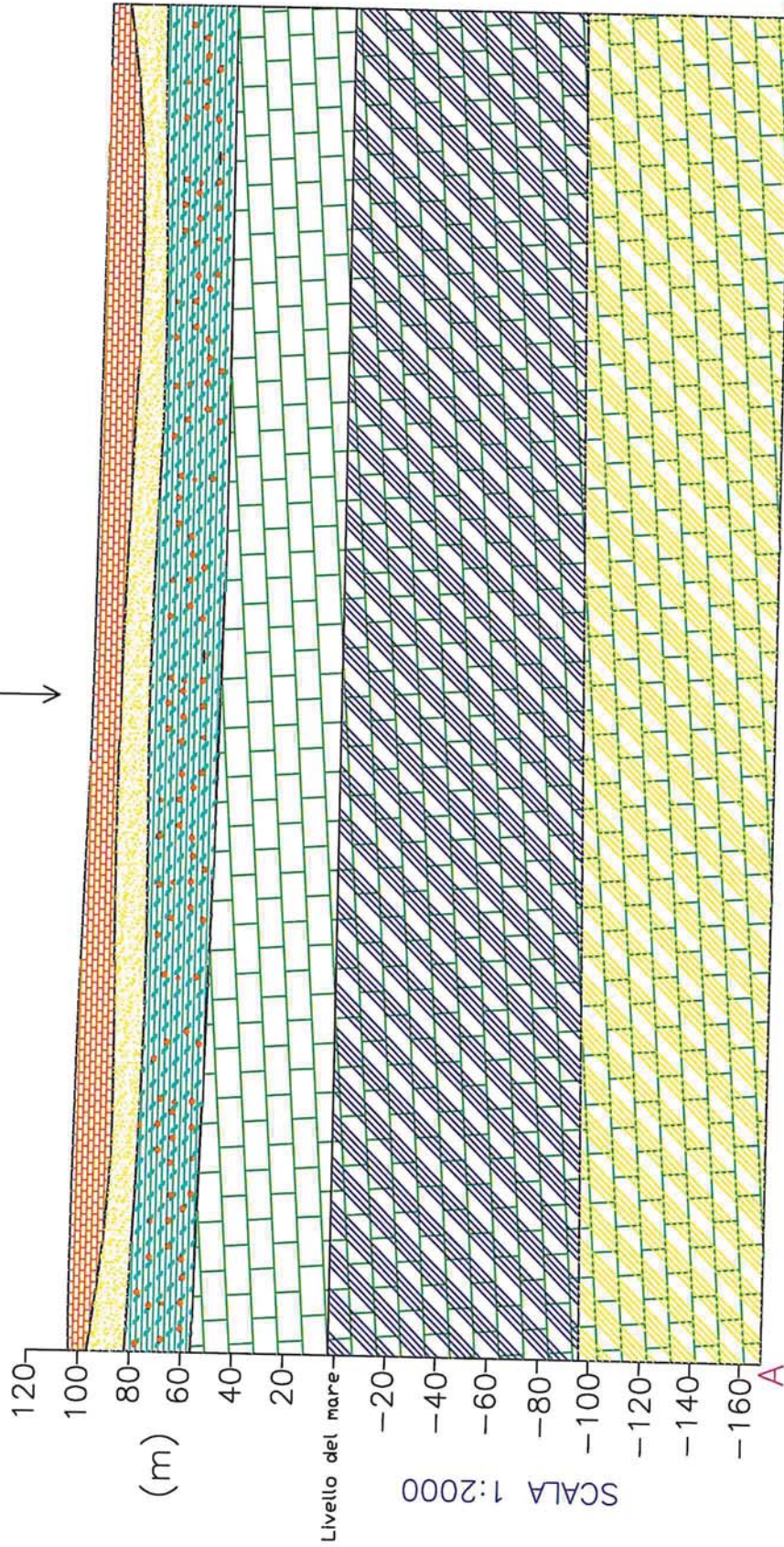


AREA INDAGATA



# SEZIONE IDROGEOLOGICA

Area indagata  
↓



## LEGENDA

Calcareni di Gravina

Sabbie di Uggiano

Calcareni di Andrano

Calcarea di Altamura

Discordanza stratigrafica

Falda profonda

Acqua salata di intrusione marina

SCALA 1:5000

## **CARATTERI MORFOLOGICI**

L'area oggetto di studio ricade nel Fg 223 tavoletta "Santa Maria di Leuca" della Carta Geologica d'Italia.

L'area indagata è ubicata nella porzione settentrionale dell'abitato di Lucugnano ad una quota topografica variabile da 98 a 100 metri s.l.m..

La morfologia dell'area si presenta perfettamente pianeggiante con pendenze che non superano l' 1.0-2.0 %.

I rilievi di superficie eseguiti nell'area e nell'immediato intorno non hanno rilevato alcuna emergenza morfologica oggetto di tutela, come meglio sarà affrontato nei paragrafi successivi.

## **IDROGEOLOGIA**

Dal rilievo idrogeologico, dallo studio delle foto aeree si è appurata la presenza di una sola falda acquifera profonda conosciuta come falda costiera o carsica.

Si tratta di un acquifero sostenuto alla base dalle acque marine di invasione continentale e delimitato al tetto da una superficie irregolare coincidente all'incirca con il livello marino.

Questa falda circola a pelo libero nelle rocce calcareo-dolomitiche fessurate e carsificate del Cretaceo.

I carichi idraulici risultano molto bassi (intorno a 2.0 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) presentano una direzione del deflusso delle acque sotterranee prevalentemente verso est, 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 e carsificazione dell'ammasso carbonatico, l'acquifero presenta nel suo insieme, una permeabilità mediamente alta come dimostrano i bassi valori dei carichi idraulici e della cadente piezometrica.

Un altro parametro collegato direttamente ai caratteri di permeabilità dell'acquifero è il valore delle portate specifiche che risultano particolarmente basse.

Tale portata, è data dal rapporto tra Q (portata del pozzo) e  $\Delta H$  (depressione dinamica corrispondente) e rappresenta la quantità di acqua che può essere estratta per ogni metro di depressione. Le portate specifiche calcolate dalle prove di portata eseguite nei pozzi dell'Ente Irrigazione e in alcuni pozzi privati hanno fatto registrare valori di pochi l/sec\*m.

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;

$\rho_m$  = densità dell'acqua di mare (1.028);

$\rho_f$  = densità dell'acqua dolce di falda (1.0028);

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

si ha quindi che:

$$H_i \cong 40 H_p.$$

In realtà l'interfaccia è costituita da una vera e propria zona di transizione (o diffusione) in cui i tenori di salinità aumentano rapidamente da 3 a 38 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, di cui quelle poste sino ad una profondità pari ad  $H_p * 26$  sotto il livello del mare presentano in genere una concentrazione salina compresa tra 0.5 e

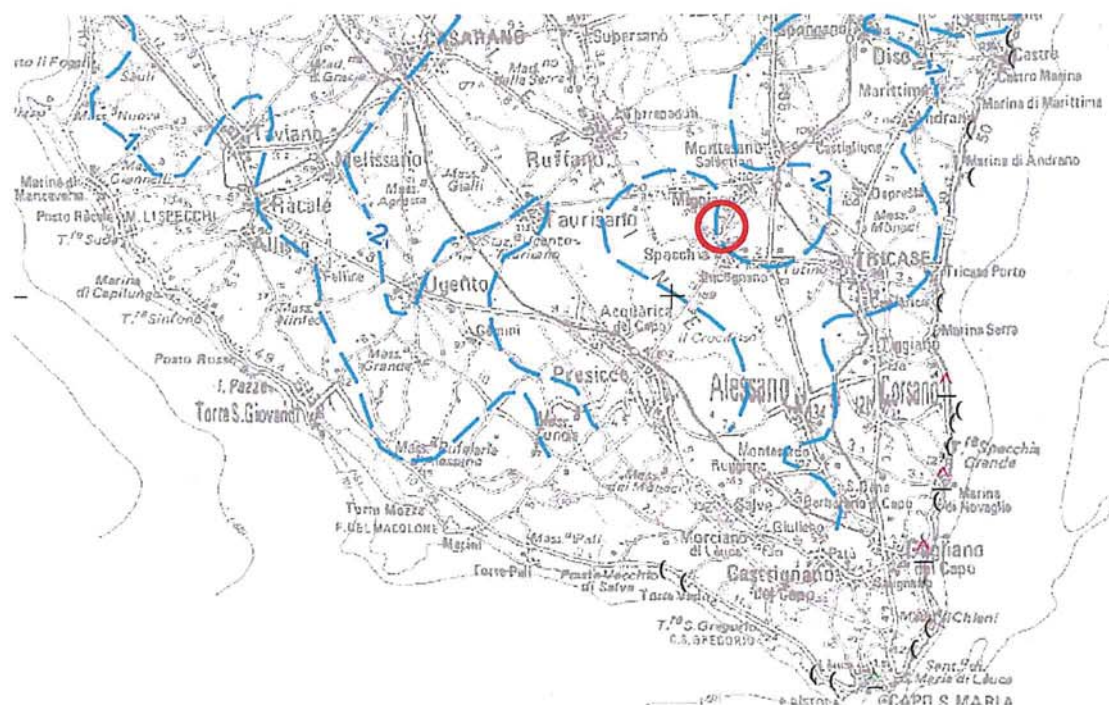
3.0 g/l. Spessori di acqua dolce di falda e di acqua marina di intrusione continentale sono stati riscontrati in tutti i sondaggi elettrici verticali eseguiti.

L'equilibrio idrostatico fra acqua dolce di falda/acqua di mare sopra menzionato, può essere alterato, in alcuni casi anche irreversibilmente, da un eccessivo emungimento e da una mancanza di progettazione dei pozzi emungenti.

Infatti, un sovrasfruttamento di questi pozzi provoca forti depressioni della superficie piezometrica e quindi una risalita verso l'alto dell'interfaccia con conseguente contaminazione delle acque dolci di falda, mentre 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.

Da quanto sopra si evince come la falda di base presenti delle potenzialità notevoli in termini di utilizzo, ma al tempo stesso anche un delicato equilibrio acqua dolce/acqua salata messo in serio pericolo da uno sfruttamento massiccio e indiscriminato della risorsa. Solo un'attenta ed oculata opera di monitoraggio ed un uso razionale dei prelievi, compatibili con quelle che sono le potenzialità dell'acquifero e le aliquote di ravvenamento, possono salvaguardare il nostro patrimonio idrico sotterraneo dal continuo depauperamento e dalla progressiva contaminazione salina.

L'immissione controllata di acqua meteorica può mettere un freno al fenomeno dell'intrusione marina.



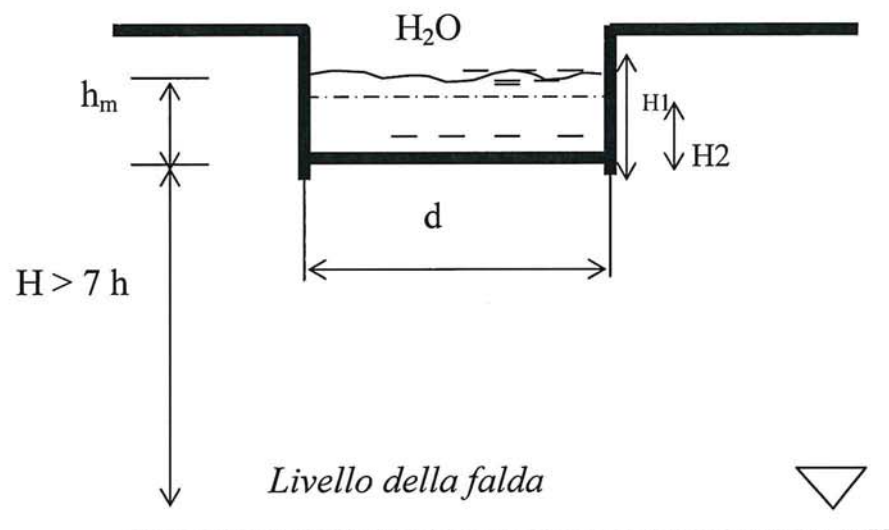
Piano di tutela delle acque – Regione Puglia Tav.6.2 “Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento”

## CALCOLO DELLA PERMEABILITA'

Per conoscere la capacità di assorbimento della formazione affiorante nell'area sono state eseguite due prove di permeabilità; le calcareniti presenti possiedono una permeabilità media dipendente dalla porosità.

La superficie piezometrica della falda profonda si attesta a circa 96-98 m sotto il piano campagna e nell'area in esame risale collocandosi a circa 2.0 m sopra il livello del mare (Cfr. *Carta dell'Andamento della Superficie piezometrica della falda*).

Le prove di assorbimento sono state eseguite a carico variabile, secondo le prescrizioni AGI-Roma 1977 (Raccomandazioni e prescrizioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche ), realizzando un pozzetto rettangolare (vedi schema allegato):



*SCHEMA DELLA PROVA DI PERMEABILITA' IN POZZETTO SUPERFICIALE*



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

$$K = \frac{H2 - H1}{t2 - t1} \times \left[ \frac{1 + (2Hm / b)}{(27Hm / b) + 3} \right]$$

dove:

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

Hm            *Altezza media.*

b              *Lato di base del pozzetto a base quadrata.*

t2 - t1        *Intervallo di tempo in secondi.*

PRIMA PROVA
-------------

Profondità pozzetto	H	0.50 m
Lato di base	b	0.50 m
Altezza iniziale	H1	0.40 m
Altezza finale	H2	0.28 m
Altezza media	Hm	0.34 m
Differenza di tempo		285 sec

*Coefficiente di Permeabilità K= 0,000046 m/s*

SECONDA PROVA
---------------

Profondità pozzetto	H	0.50 m
Lato di base	b	0.50 m
Altezza iniziale	H1	0.32 m
Altezza finale	H2	0.16 m
Altezza media	Hm	0.24 m
Differenza di tempo		302 sec

*Coefficiente di Permeabilità  $K = 0,000065$  m/s*

Dalle prove si è ottenuto un valore di permeabilità medio di 0,000055 m/s.

Per lo smaltimento delle acque meteoriche sarà richiesta autorizzazione alla Provincia di Lecce.

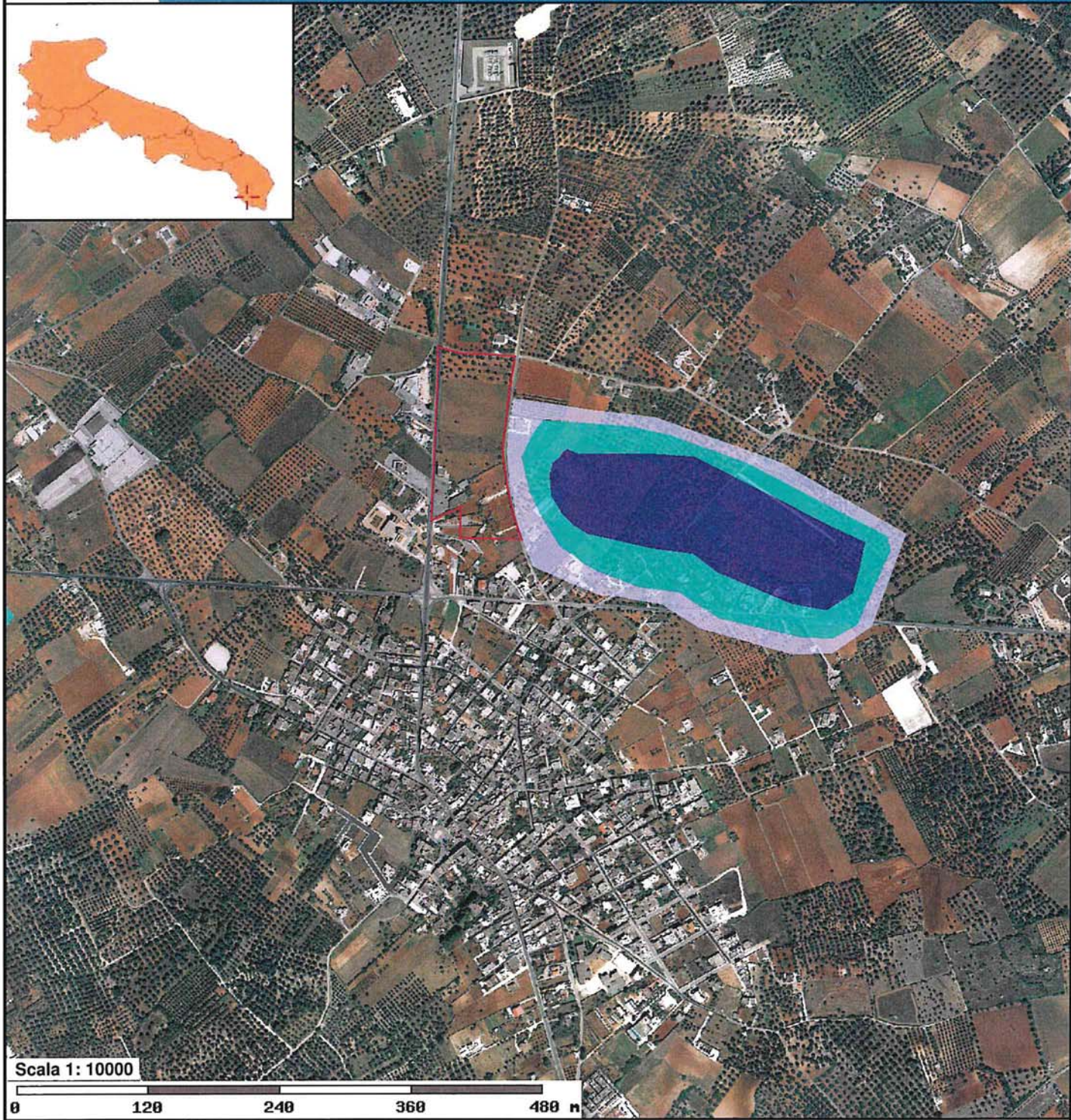
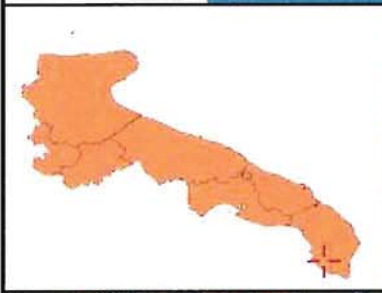
## COMPATIBILITÀ CON IL PAI

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 1 in località Mazzi è conforme al PAI.

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





**Pericolosità e Rischio**

**Peric. Geomorf.**

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

 elevata (PG2)

**Peric. Idraulica**

-  bassa (BP)
-  alta (AP)

 media (MP)

**Cartografia di base**

 AREA INTERESSATA  
DALLA LOTTIZZAZIONE

## **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 e nè ad alta pericolosità rispetto agli allagamenti (presenta una media pericolosità, 2 su una base di 4).

Tale perimetrazione è il risultato di uno studio sui rischi idrici e idrogeologici nel Salento effettuati nel 1999, e, 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**  
(dal "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSI)  
in corso di elaborazione da parte dell'Autorità di Bacino della  
Regione Puglia - aggiornamento (07/09/2006)
- Zona a bassa probabilità di inondazione
- Zona a moderata probabilità di inondazione
- Zona ad alta probabilità di inondazione

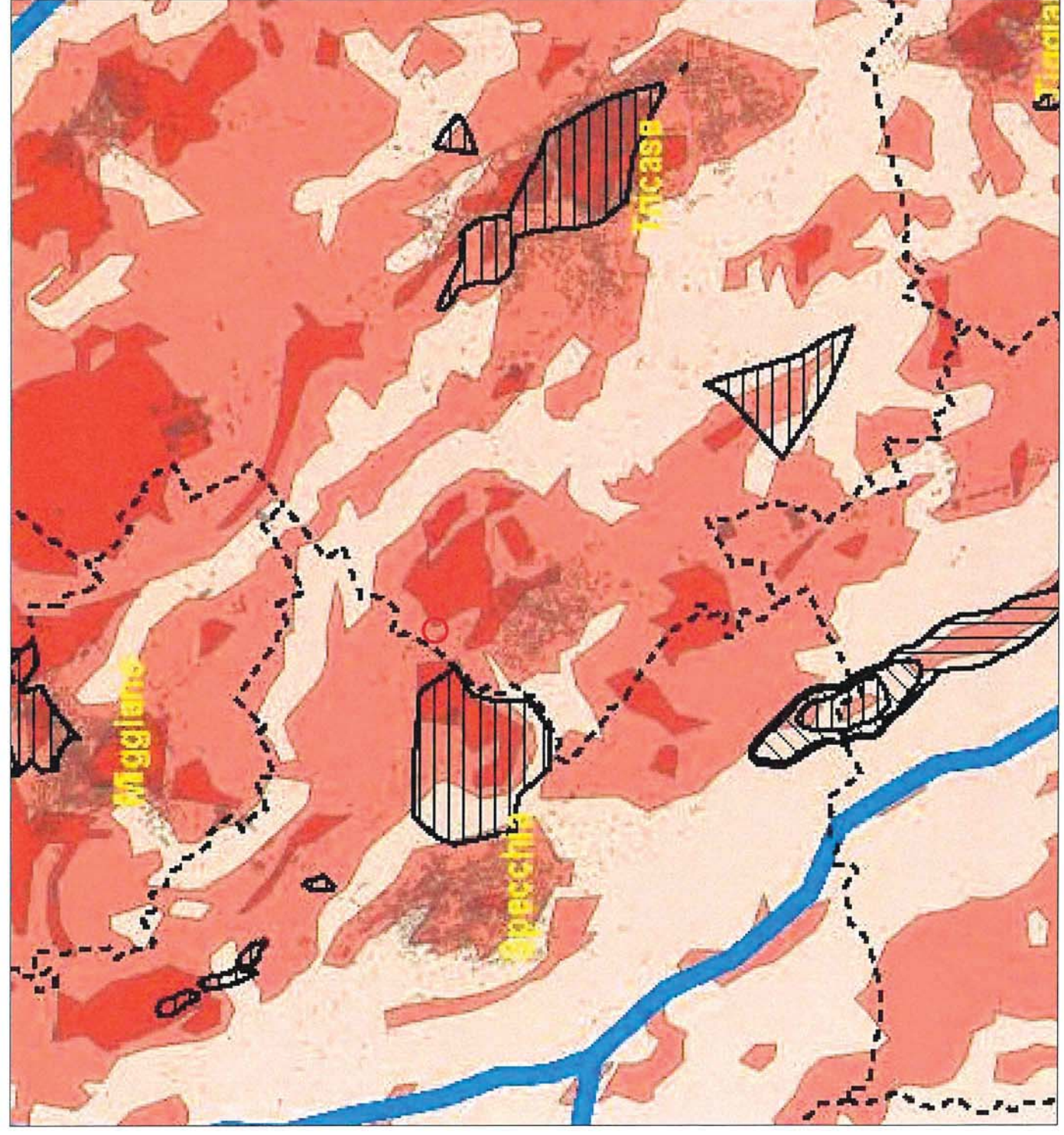
## pericolosità rispetto agli allagamenti

(dallo "Studio sui rischi idro e idrogeologici nel Salento", realizzato  
per la Provincia di Lecce, nell'anno 1999, dall'Università di Lecce,  
Università di Bari e Politecnico di Bari)

- bassa
- media
- alta
- molto alta



AREA INDAGATA



## **CARTA IDROGEOMORFOLOGICA DELLA REGIONE PUGLIA**

La Giunta Regionale della Puglia, con delibera n. 1792 del 2007, ha affidato all’Autorità di Bacino della Puglia il compito di redigere una nuova Carta Idrogeomorfologica del territorio pugliese, quale parte integrante del quadro conoscitivo del nuovo Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), adeguato al Decreto Legislativo 42/2004. La nuova Carta Idrogeomorfologica della Puglia, in scala 1:25.000, ha come principale obiettivo quello di costituire un quadro di conoscenze, coerente e aggiornato, dei diversi elementi fisici che concorrono all’attuale configurazione del rilievo terrestre, con particolare riferimento a quelli relativi agli assetti morfologici ed idrografici dello stesso territorio, delineandone i caratteri morfografici e morfometrici ed interpretandone l’origine in funzione dei processi geomorfici, naturali o indotti dall’uomo.

La Carta Idrogeomorfologica intende costituire anche il punto di partenza per gli opportuni approfondimenti di dettaglio di carattere sia scientifico che applicativo ed è giustificata anche dalla specifica vulnerabilità geoambientale posseduta dal territorio pugliese.

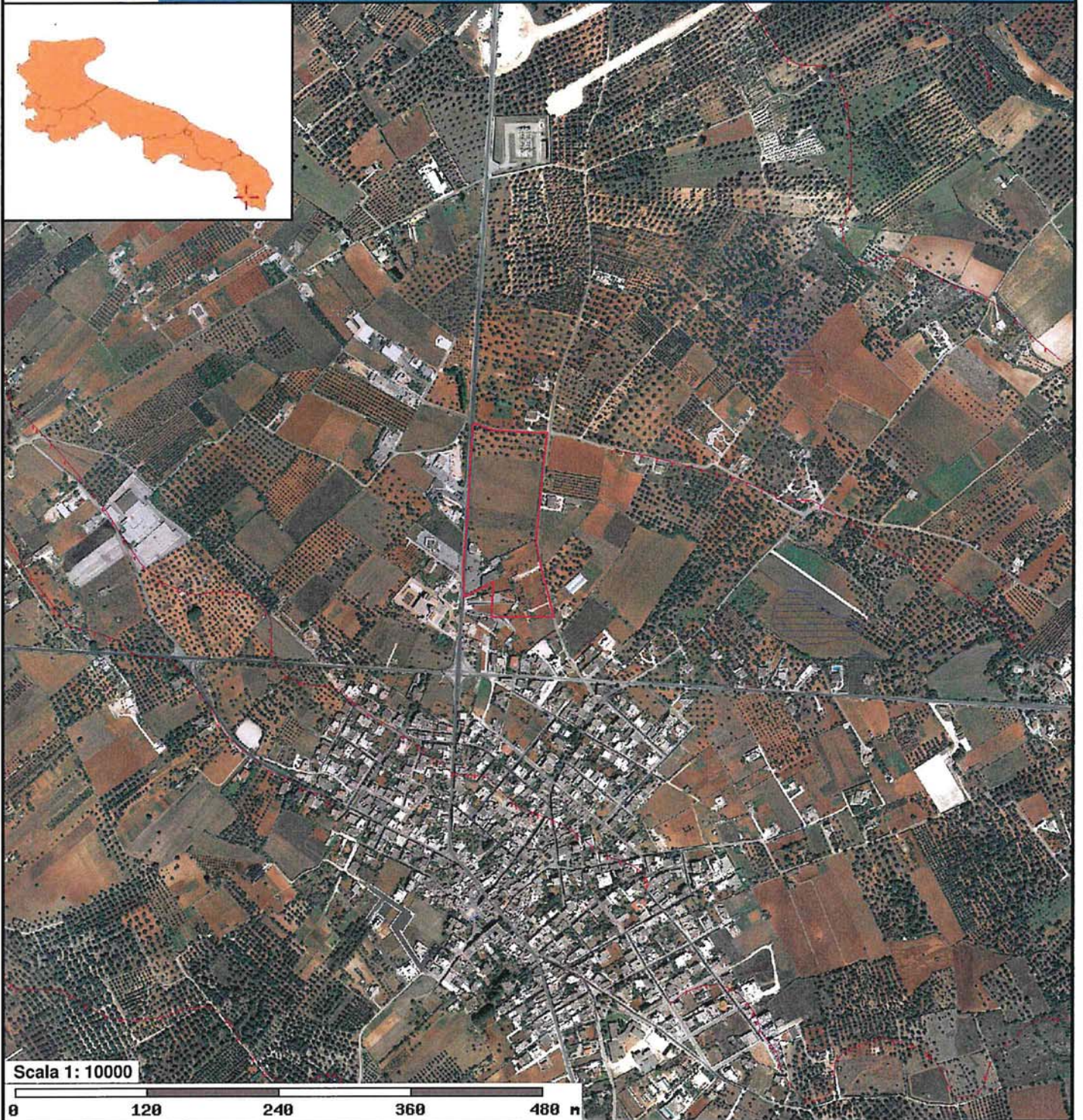
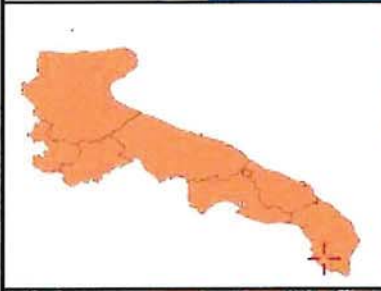
La redazione della Carta Idrogeomorfologica della Puglia ha seguito un percorso strettamente definito e cadenzato che ha previsto un approfondimento continuo e costante del quadro conoscitivo fisico del territorio, sulla base anche della nuova cartografia tecnica e delle immagini disponibili e di conseguenti elaborazioni e valutazioni.

Risulta quindi tale cartografia sicuramente più aggiornata e precisa rispetto alla serie n.10 geomorfologia del PUTT, considerata la scala di elaborazione del piano stesso.

La cartografia dell'AdB della Puglia, infatti, è stata redatta sulla base del CTR ad una scala di maggiore dettaglio rispetto a quanto redatto con il PUTT; la stessa cosa si può dire della cartografia redatta dal PPTR approvato nel marzo 2015.




Come si può osservare dallo stralcio della Carta Idrogeomorfologica allegato, nell'area oggetto di studio e nell'immediato intorno non è censito alcuna emergenza.







**Forme di versante**


**Linee**


-  Orlo di scarpata delimitante forme semispianate
-  Cresta smussata
-  Nicchia di distacco

-  Cresta affilata
-  Asse di displuvio

**Forme di modellamento di corso d'acqua**

**Cigli e ripe**


-  Ciglio di sponda


-  Ripa di erosione


Forme ed elementi legati all'idrografia superficiale


**Corsi di acqua**

 Corso d'acqua

 Corso d'acqua obliterato

 Recapito finale di bacino endoreico

 Corso d'acqua episodico

 Corso d'acqua tombato

**Forme Carsiche**

 Doline

 Voragini

 AREA INTERESSATA DALLA  
LOTTIZZAZIONE

**Cartografia di base**

## **IL PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE – PPTR –**

Con delibera n. 176 del 16 febbraio 2015, pubblicata sul BURP n. 40 del 23.03.2015, la Giunta Regionale ha approvato il Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia.

L'impostazione del PPTR risponde alla volontà di affrontare e superare i diversi limiti maturati nell'attuazione del PUTT/P.

Ai sensi dei principi stabiliti dalla Convenzione europea del paesaggio la pianificazione paesaggistica ha innanzitutto il compito di tutelare il paesaggio (non soltanto “il bel paesaggio”) quale contesto di vita quotidiana delle popolazioni, e fondamento della loro identità; oltre alla tutela, deve tuttavia garantire la gestione attiva dei paesaggi, garantendo l'integrazione degli aspetti paesaggistici nelle diverse politiche territoriali e urbanistiche, ma anche in quelle settoriali.

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) persegue, quindi, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile, con l'obiettivo di recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi paesaggi integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

In particolare il PPTR analizza:

- a) la ricognizione del territorio regionale, mediante l'analisi delle sue caratteristiche paesaggistiche impresse dalla natura, dalla storia e dalle loro interrelazioni;
- b) la ricognizione degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 del Codice, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso ai sensi dell'art. 138, comma 1, del Codice;
- c) la ricognizione delle aree tutelate per legge, di cui all'articolo 142, comma 1, del Codice, la loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione di prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la valorizzazione;
- d) la individuazione degli ulteriori contesti paesaggistici, da ora in poi denominati ulteriori contesti, diversi da quelli indicati all'art. 134 del Codice, sottoposti a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione;
- e) l'individuazione e delimitazione dei diversi ambiti di paesaggio, per ciascuno dei quali il PPTR detta specifiche normative d'uso ed attribuisce adeguati obiettivi di qualità;
- f) l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio ai fini dell'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;

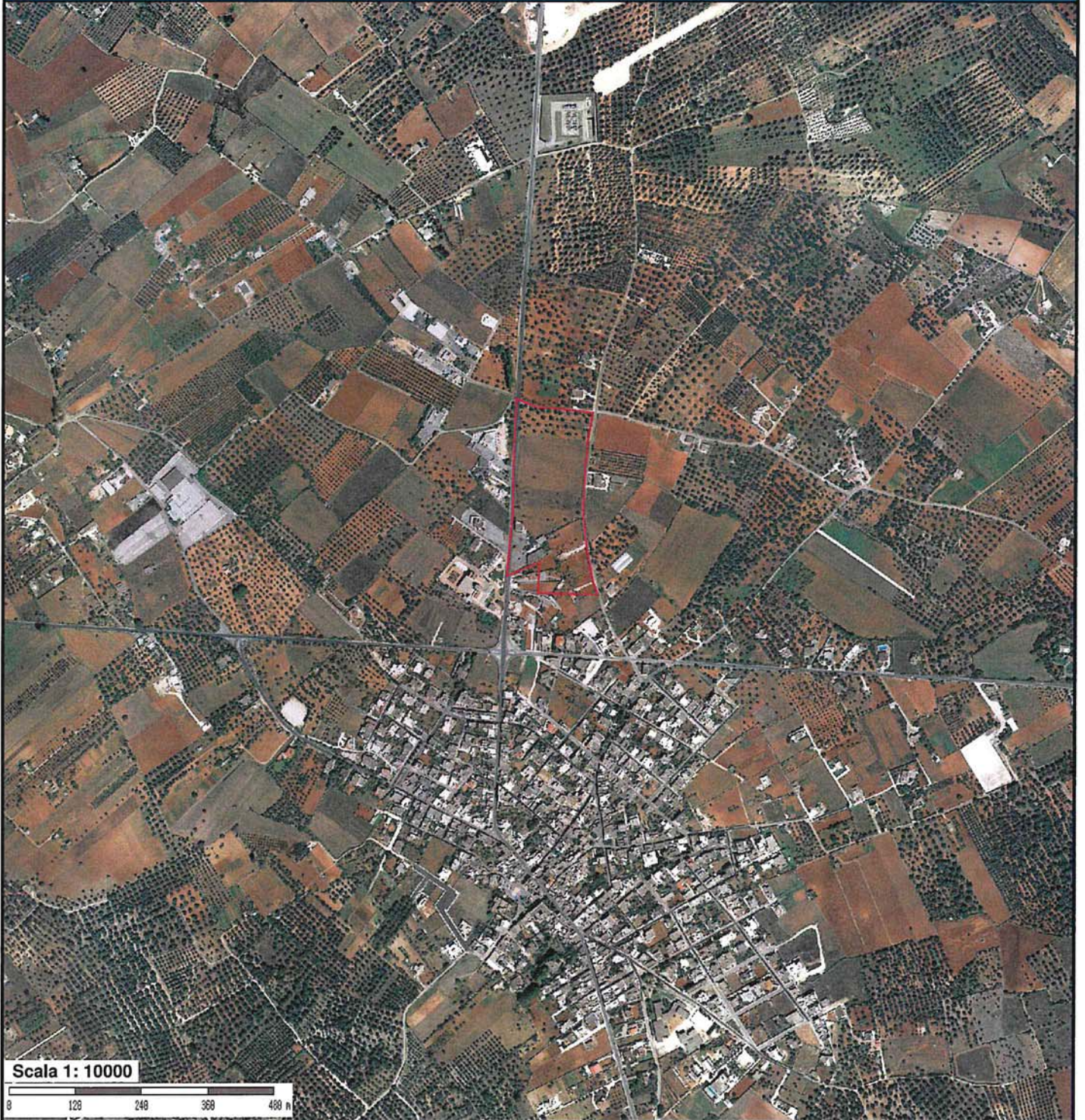
- g) l'individuazione delle aree gravemente compromesse o degradate, perimetrale ai sensi dell'art. 93, nelle quali la realizzazione degli interventi effettivamente volti al recupero e alla riqualificazione non richiede il rilascio dell'autorizzazione di cui all'articolo 146 del Codice;
- h) l'individuazione delle misure necessarie per il corretto inserimento, nel contesto paesaggistico, degli interventi di trasformazione del territorio, al fine di realizzare uno sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- i) le linee-guida prioritarie per progetti di conservazione, recupero, riqualificazione, valorizzazione e gestione di aree regionali, indicandone gli strumenti di attuazione, comprese le misure incentivanti;
- l) le misure di coordinamento con gli strumenti di pianificazione territoriale e di settore, nonché con gli altri piani, programmi e progetti nazionali e regionali di sviluppo economico.

Nella presente relazione vengono trattati i caratteri del paesaggio che il PPTR definisce in tre strutture, a loro volta articolate in componenti, ciascuna delle quali è soggetta a specifica disciplina:

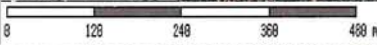
- a) Struttura idrogeomorfologica
  - componenti geomorfologiche
  - componenti idrologiche
- b) Struttura eco sistemica e ambientale
  - componenti botanico-vegetazionali

- componenti delle aree protette e dei siti naturalistici
- c) Struttura antropica e storico-culturale
  - componenti culturali e insediative
  - componenti dei valori percettivi




Dall'analisi delle componenti geomorfologiche ed idrologiche nell'area interessata dal progetto non è censita alcuna componente geomorfologica e/o idrologica.





Scala 1: 10000



**Componenti geomorfologiche**

-  UCP - Versanti
-  UCP - Lame e gravine
-  UCP - Doline

**Componenti idrologiche**

-  UCP - Reticolo idrografico di connessione della R.E.R.
-  UCP - vincolo idrogeologico

**Dati amministrativi**

 AREA INTERESSATA  
DALLA LOTTIZZAZIONE

## **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; l'area in esame non ricade in alcuna area di tutela quali-quantitativa, tuttavia l'acquifero risulta caratterizzato da fenomeni di contaminazione salina.

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

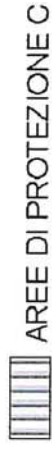
Dalla cartografia allegata è emerso che sull'area indagata non è presente il vincolo di protezione speciale idrogeologica.



**FIG. 10**

**ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE IDROGEOLOGICA**

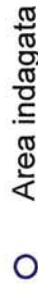
**Legenda**



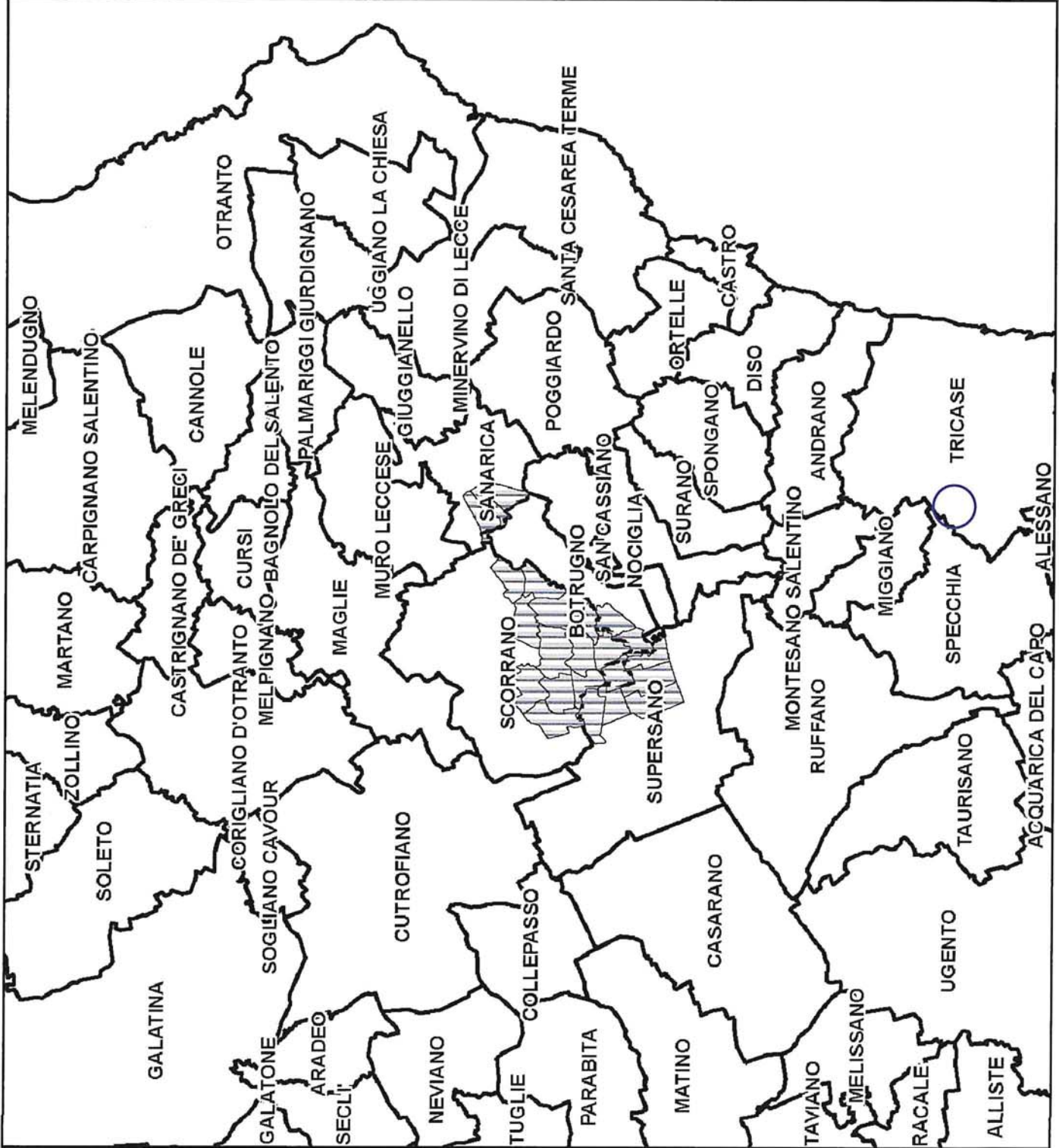
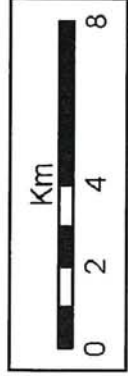
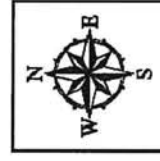
AREE DI PROTEZIONE C



Limiti comunali



Area indagata



**FIG. 20**

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

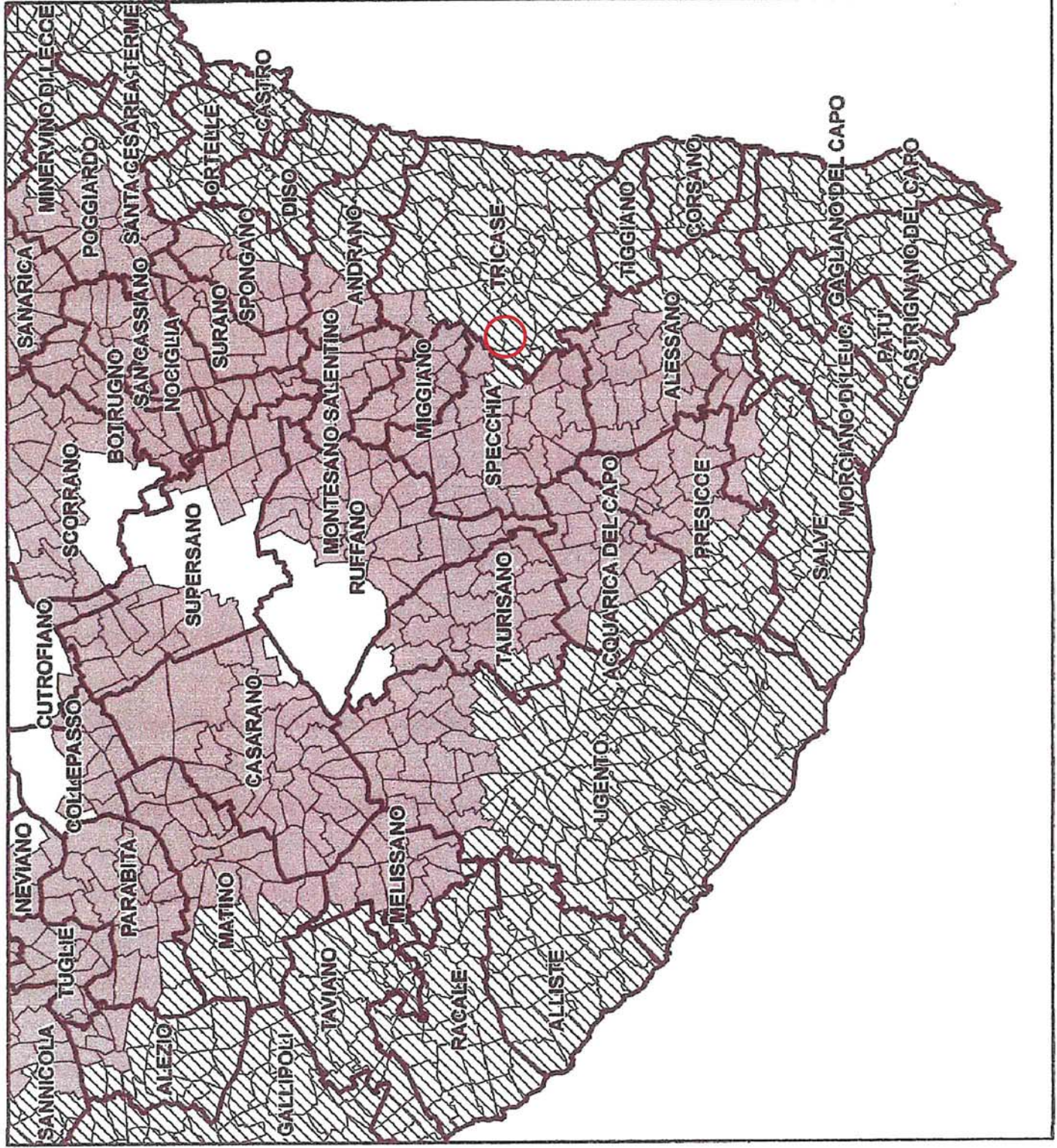
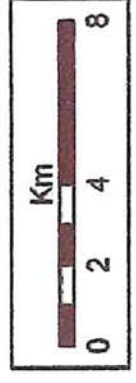
**Legenda**

 **AREE INTERESSATE DA  
CONTAMINAZIONE SALINA**

 **AREE DI TUTELA  
QUALI-QUANTITATIVA**

 **Limiti comunali**

 **Area indagata**



## **CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

### ***Prove penetrometrica dinamica continua (DPSH)***

Per individuare la successione stratigrafica e le principali proprietà geotecniche del terreno fondale, si è proceduti con l'esecuzione di quattro prove penetrometriche dinamiche continue.

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.

La prova è stata eseguita 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 cm<sup>2</sup>;
- Altezza di caduta libera maglio 75 cm.

Di seguito si allegano gli istogrammi penetrometrici con i numeri di colpi registrati durante l'indagine.

Dalle prove penetrometriche, spinte tutte fino ad una profondità di 4.0 e 5.0 metri, è emersa la seguente successione litostratigrafica:

**prova n. 1**

- da 0.00 mt a 1.00 mt Terreno vegetale
- da 1.00 mt a 5.00 mt Sabbie

**prova n. 2**

- da 0.00 mt a 1.20 mt Terreno vegetale
- da 1.20 mt a 5.00 mt Sabbie

**prova n. 3**

- da 0.00 mt a 1.40 mt Terreno vegetale
- da 1.40 mt a 4.00 mt Sabbie

**prova n. 4**

- da 0.00 mt a 2.00 mt Terreno vegetale
- da 2.00 mt a 4.00 mt Sabbie

I parametri geotecnici delle sabbie dedotti dalle indagini penetrometriche sono:

<b>prova</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Media</b>
<b>Densità</b>	68.11	68.74	69.77	67.66	<b>68.57</b>
<b>Angolo di attrito (°)</b>	40.3	40.35	39.38	37.92	<b>39.48</b>
<b>Modulo edometrico (kg/cmq)</b>	117.68	118.06	110.98	100.26	<b>111.74</b>

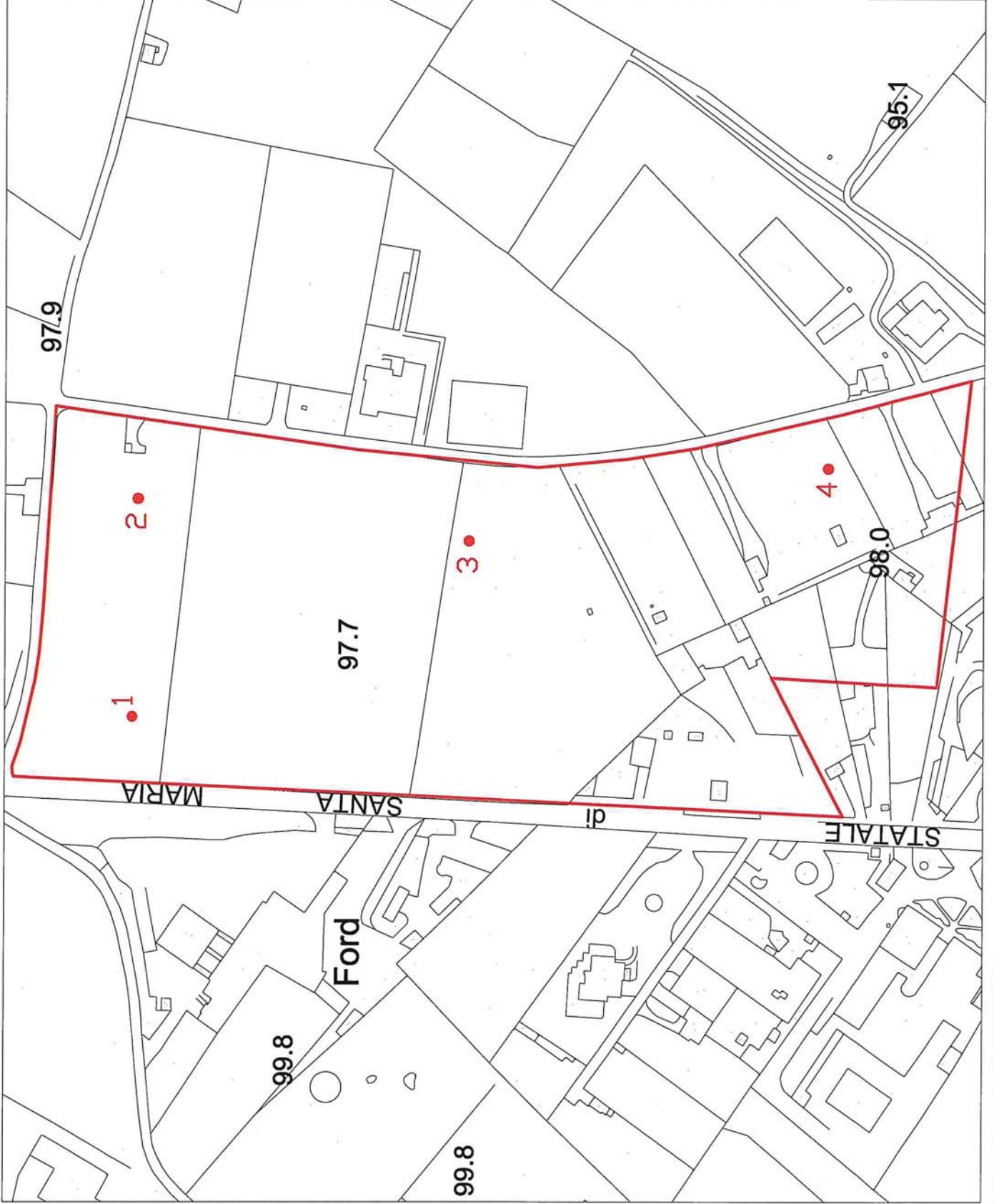
<b>Classificazione AGI</b>	addensato	addensato	Addensato	Addensato	<b>addensato</b>
<b>Coazione (kg/cmq)</b>	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Peso di volume (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	2.22	2.22	2.20	2.18	<b>2.20</b>
<b>Modulo di Poisson</b>	0.27	0.27	0.27	0.28	<b>0.27</b>
<b>Modulo di def. a taglio (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2275	2283	2116	1859	<b>2133</b>
<b>Modulo di reazione (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	7.37	7.40	6.97	6.33	<b>7.01</b>

Di seguito si allegano gli istogrammi penetrometrici con i numeri di colpi registrati durante l'indagine.

# UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

## Legenda

●  
Prova penetrometrica



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Cantiere: lottizzazione comparto 1 zona C3  
Località: Mazzi - Lucugnano - Tricase (Le);

### Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50.46 mm
Area di base punta	20 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

### 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 <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.489
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

**OPERATORE**  
Dott. Marcello De Donatis

**RESPONSABILE**

**PROVA ... Nr.1**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 07/01/2018  
 Profondità prova 5.00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	1	0.855	8.31	9.72	0.42	0.49
0.40	2	0.851	16.54	19.44	0.83	0.97
0.60	3	0.847	24.69	29.15	1.23	1.46
0.80	2	0.843	16.39	19.44	0.82	0.97
1.00	3	0.840	22.65	26.97	1.13	1.35
1.20	22	0.736	145.62	197.78	7.28	9.89
1.40	19	0.783	133.72	170.81	6.69	8.54
1.60	24	0.730	157.41	215.76	7.87	10.79
1.80	32	0.676	194.56	287.68	9.73	14.38
2.00	33	0.673	185.79	275.99	9.29	13.80
2.20	27	0.720	162.61	225.81	8.13	11.29
2.40	28	0.717	167.94	234.17	8.40	11.71
2.60	32	0.664	177.77	267.63	8.89	13.38
2.80	33	0.661	182.55	275.99	9.13	13.80
3.00	27	0.709	149.60	211.10	7.48	10.55
3.20	29	0.706	160.08	226.74	8.00	11.34
3.40	31	0.653	158.37	242.37	7.92	12.12
3.60	28	0.701	153.43	218.92	7.67	10.95
3.80	32	0.648	162.23	250.19	8.11	12.51
4.00	33	0.646	156.49	242.23	7.82	12.11
4.20	28	0.694	142.57	205.53	7.13	10.28
4.40	29	0.691	147.18	212.87	7.36	10.64
4.60	34	0.639	159.53	249.57	7.98	12.48
4.80	28	0.687	141.22	205.53	7.06	10.28
5.00	35	0.635	153.74	242.10	7.69	12.11

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

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Gibbs & Holtz 1957	68.11

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Sowers (1961)	40.3

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Bowles (1982) Sabbia Media	294.60

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	117.68



**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Meyerhof ed altri	2.22

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	43.92	5.00	43.92	(A.G.I.)	0.27

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Ohsaki (Sabbie pulite)	2275.18

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Ohta & Goto (1978) Limi	162.7

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Navfac 1971-1982	7.37

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	43.92	5.00	43.92	Robertson 1983	87.84

**PROVA ... Nr.2**

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)  
 Prova eseguita in data 07/01/2018  
 Profondità prova 5.00 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	1	0.855	8.31	9.72	0.42	0.49
0.40	2	0.851	16.54	19.44	0.83	0.97
0.60	3	0.847	24.69	29.15	1.23	1.46
0.80	2	0.843	16.39	19.44	0.82	0.97
1.00	3	0.840	22.65	26.97	1.13	1.35
1.20	2	0.836	15.04	17.98	0.75	0.90
1.40	19	0.783	133.72	170.81	6.69	8.54
1.60	23	0.730	150.85	206.77	7.54	10.34
1.80	32	0.676	194.56	287.68	9.73	14.38
2.00	33	0.673	185.79	275.99	9.29	13.80
2.20	27	0.720	162.61	225.81	8.13	11.29
2.40	29	0.717	173.93	242.54	8.70	12.13
2.60	32	0.664	177.77	267.63	8.89	13.38
2.80	33	0.661	182.55	275.99	9.13	13.80
3.00	35	0.659	180.24	273.65	9.01	13.68
3.20	28	0.706	154.56	218.92	7.73	10.95
3.40	31	0.653	158.37	242.37	7.92	12.12
3.60	30	0.701	164.39	234.55	8.22	11.73
3.80	27	0.698	147.43	211.10	7.37	10.55
4.00	29	0.696	148.16	212.87	7.41	10.64
4.20	28	0.694	142.57	205.53	7.13	10.28
4.40	31	0.641	145.96	227.55	7.30	11.38
4.60	29	0.689	146.72	212.87	7.34	10.64
4.80	28	0.687	141.22	205.53	7.06	10.28
5.00	33	0.635	144.95	228.27	7.25	11.41

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

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Gibbs & Holtz 1957	68.74

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Sowers (1961)	40.35

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Bowles (1982) Sabbia Media	295.50

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	118.05

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Meyerhof ed altri	2.22

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	44.1	5.00	44.1	(A.G.I.)	0.27

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Ohsaki (Sabbie pulite)	2283.94

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Ohta & Goto (1978) Limi	163.848

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Navfac 1971-1982	7.40

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	44.1	5.00	44.1	Robertson 1983	88.20

**PROVA ... Nr.3**

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

DPSH TG 63-200 PAGANI  
 07/01/2018  
 4.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	2	0.855	17.96	21.01	0.90	1.05
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	3	0.843	24.40	28.93	1.22	1.45
1.00	2	0.840	16.20	19.29	0.81	0.96
1.20	3	0.836	24.19	28.93	1.21	1.45
1.40	2	0.833	16.06	19.29	0.80	0.96
1.60	19	0.780	131.98	169.31	6.60	8.47
1.80	23	0.726	148.86	204.95	7.44	10.25
2.00	32	0.673	191.96	285.15	9.60	14.26
2.20	22	0.720	141.17	196.04	7.06	9.80
2.40	19	0.767	129.88	169.31	6.49	8.47
2.60	24	0.714	141.96	198.76	7.10	9.94
2.80	32	0.661	175.29	265.01	8.76	13.25
3.00	33	0.659	180.01	273.30	9.00	13.66
3.20	28	0.706	163.71	231.89	8.19	11.59
3.40	29	0.703	168.94	240.17	8.45	12.01
3.60	31	0.651	156.08	239.80	7.80	11.99
3.80	34	0.648	170.54	263.01	8.53	13.15
4.00	29	0.696	156.14	224.33	7.81	11.22

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3****TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Gibbs & Holtz 1957	69.77

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Sowers (1961)	39.38

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Bowles (1982) Sabbia Media	278.30

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	110.98

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Meyerhof ed altri	2.20

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	40.66	4.00	40.66	(A.G.I.)	0.27

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Ohsaki (Sabbie pulite)	2116.07

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Ohta & Goto (1978) Limi	157.311

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Navfac 1971-1982	6.97

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	40.66	4.00	40.66	Robertson 1983	81.32

**PROVA ... Nr.4**

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

DPSH TG 63-200 PAGANI  
 07/01/2018  
 4.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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	1	0.847	8.17	9.64	0.41	0.48
0.80	1	0.843	8.13	9.64	0.41	0.48
1.00	1	0.840	8.10	9.64	0.40	0.48
1.20	2	0.836	16.13	19.29	0.81	0.96
1.40	2	0.833	16.06	19.29	0.80	0.96
1.60	1	0.830	7.39	8.91	0.37	0.45
1.80	2	0.826	14.73	17.82	0.74	0.89
2.00	2	0.823	14.67	17.82	0.73	0.89
2.20	19	0.770	130.39	169.31	6.52	8.47
2.40	21	0.717	134.20	187.13	6.71	9.36
2.60	23	0.714	136.05	190.48	6.80	9.52
2.80	22	0.711	129.62	182.20	6.48	9.11
3.00	21	0.709	123.25	173.92	6.16	8.70
3.20	24	0.706	140.33	198.76	7.02	9.94
3.40	25	0.703	145.63	207.04	7.28	10.35
3.60	32	0.651	161.11	247.54	8.06	12.38
3.80	22	0.698	118.86	170.18	5.94	8.51
4.00	29	0.696	156.14	224.33	7.81	11.22

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4****TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Gibbs & Holtz 1957	67.66

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Sowers (1961)	37.92

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Bowles (1982) Sabbia Media	252.20

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	100.26

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Meyerhof ed altri	2.18

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	35.44	4.00	35.44	(A.G.I.)	0.28

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Ohsaki (Sabbie pulite)	1859.68

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Ohta & Goto (1978) Limi	156.772

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Navfac 1971-1982	6.33

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

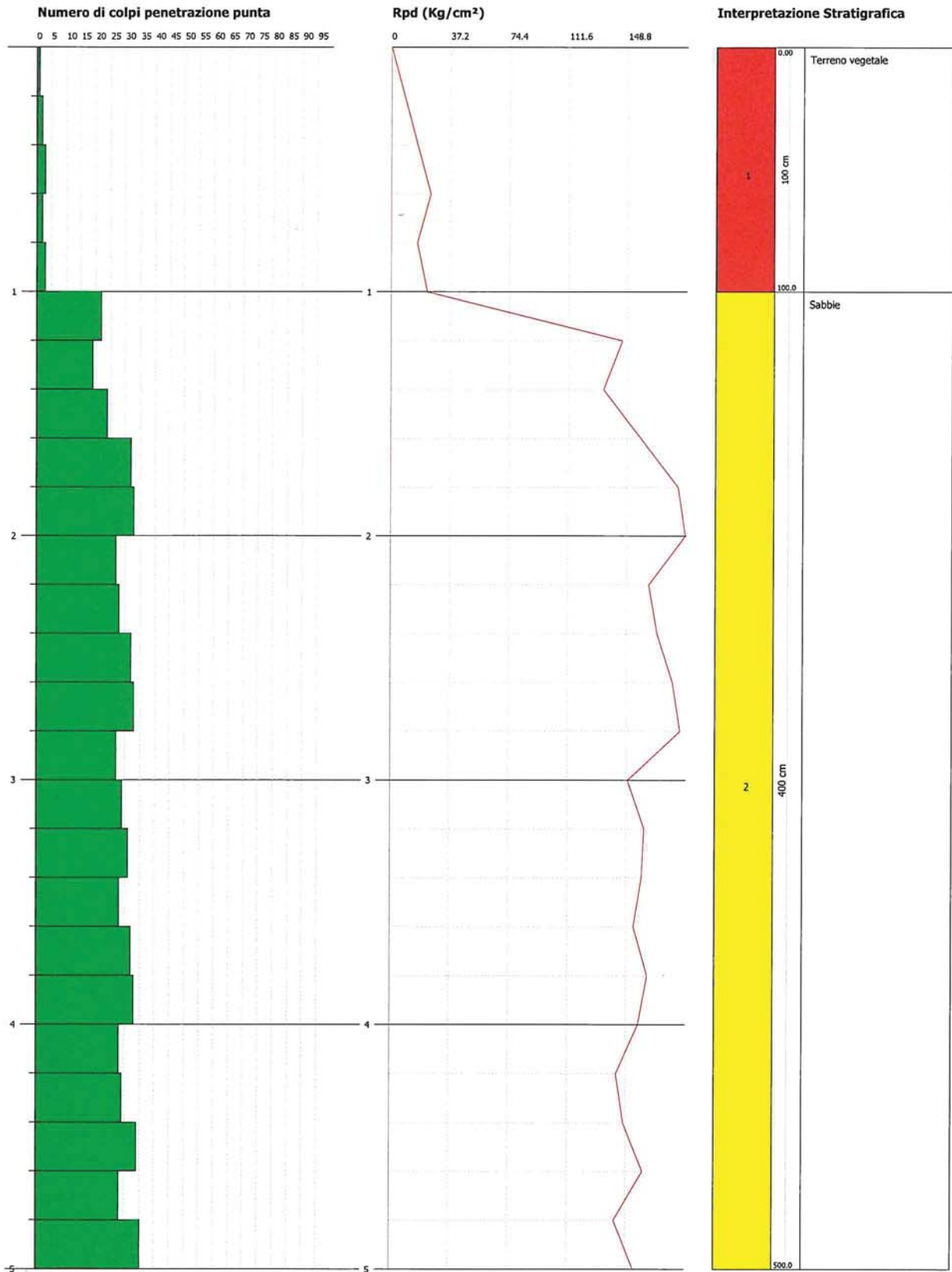
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	35.44	4.00	35.44	Robertson 1983	70.88

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1**  
**Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente :  
 Cantiere : lottizzazione comparto 1 zona C3  
 Località : Mazzi - Lucignano - Tricase (Le);

Data :07/01/2018

Scala 1:24



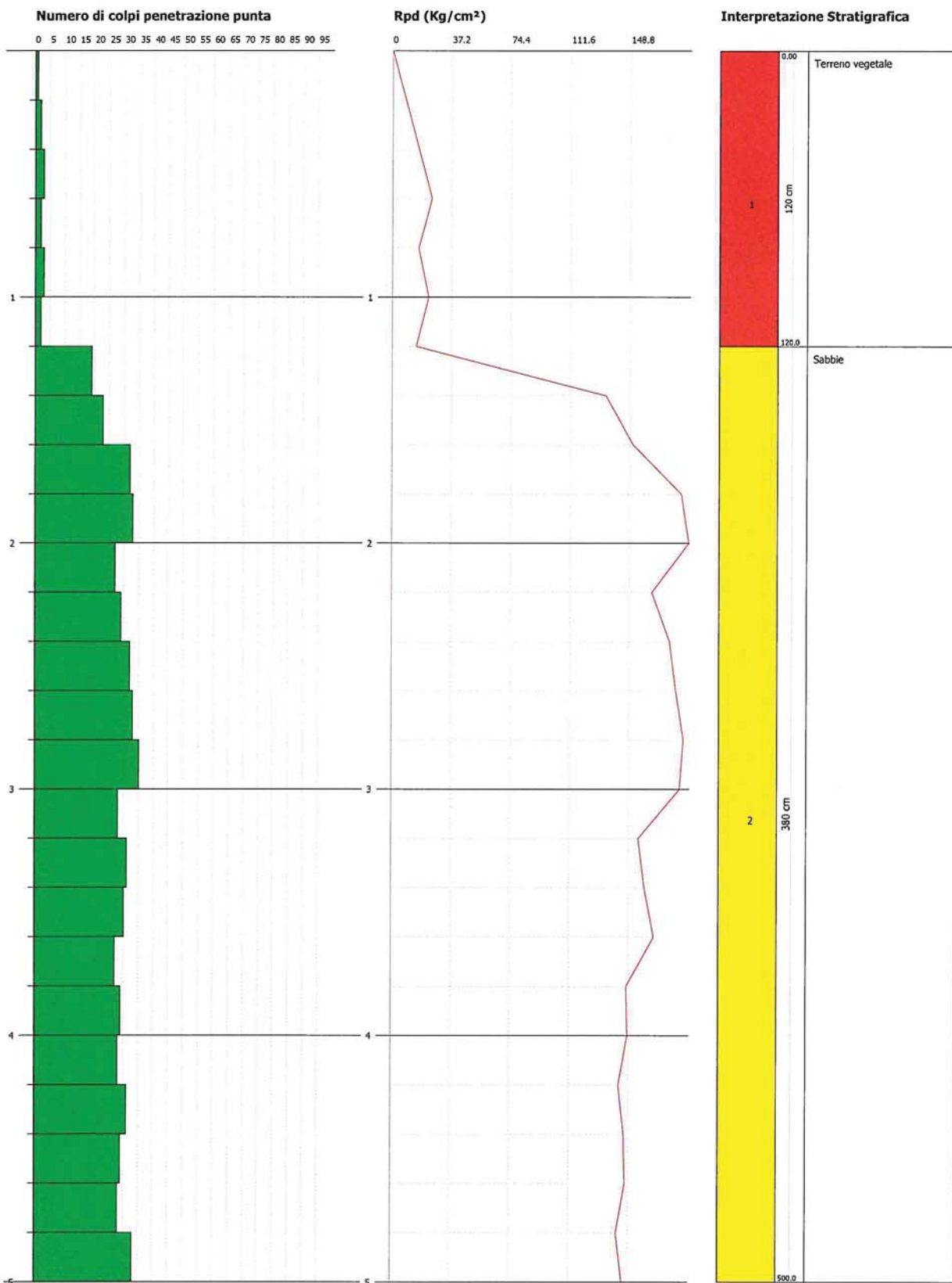


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2**  
**Strumento utilizzato... DPH (Dynamic Probing Super Heavy)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente :  
Cantiere : lottizzazione comparto 1 zona C3  
Località : Mazzi - Lucugnano - Tricase (Le);

Data :07/01/2018

Scala 1:24



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3**  
**Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente :  
 Cantiere : lottizzazione comparto 1 zona C3  
 Località : Mazzi - Lucugnano - Tricase (Le);

Data :07/01/2018

Scale 1:19

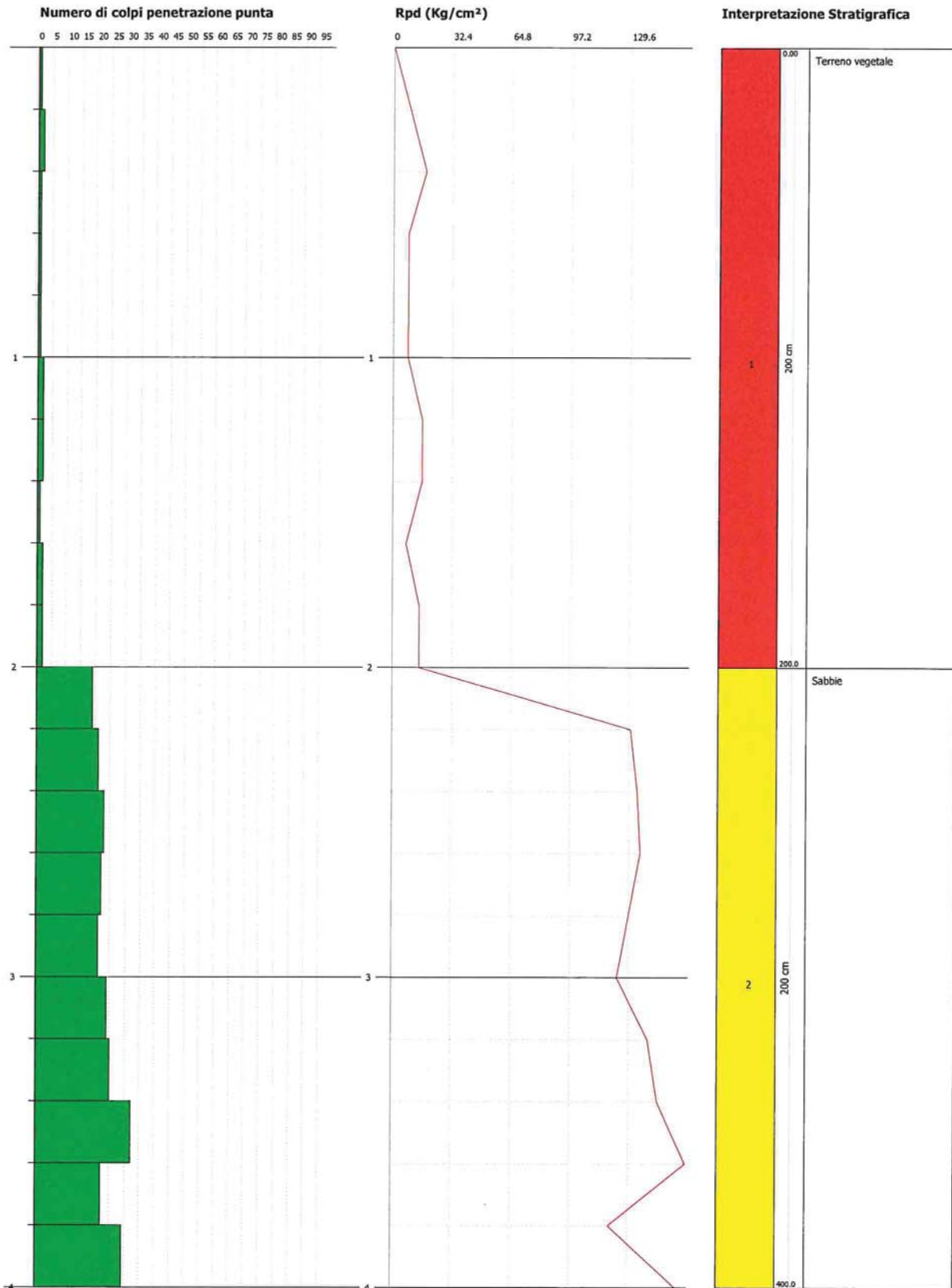


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4**  
**Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente :  
 Cantiere : lottizzazione comparto 1 zona C3  
 Località : Mazzi - Lucugnano - Tricase (Le);

Data :07/01/2018

Scala 1:19



## CARATTERIZZAZIONE SISMICA

### *Sismica passiva 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).

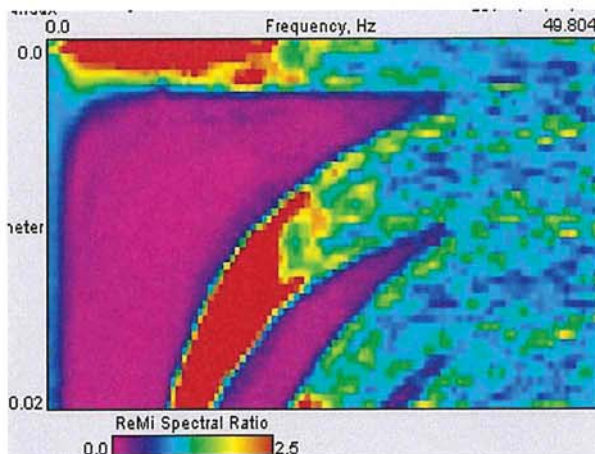


Fig. 1 Esempio di spettro di potenza p-f.

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  $1/\text{velocità di fase}$ ) per alcune frequenze.

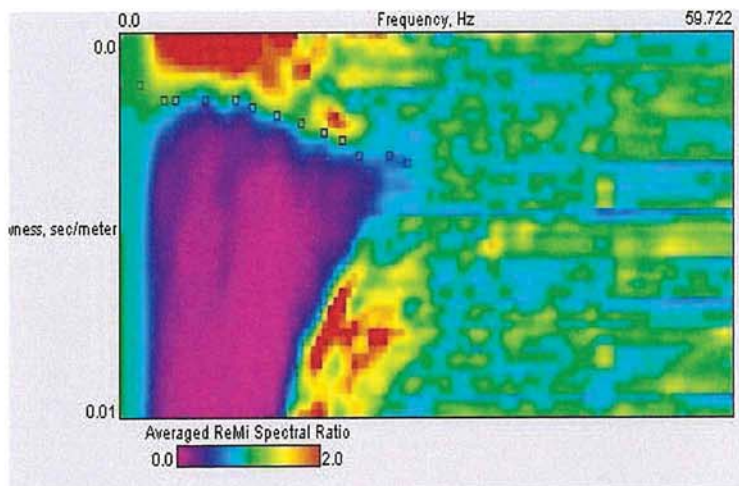


Fig. 2 Esempio di picking

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).

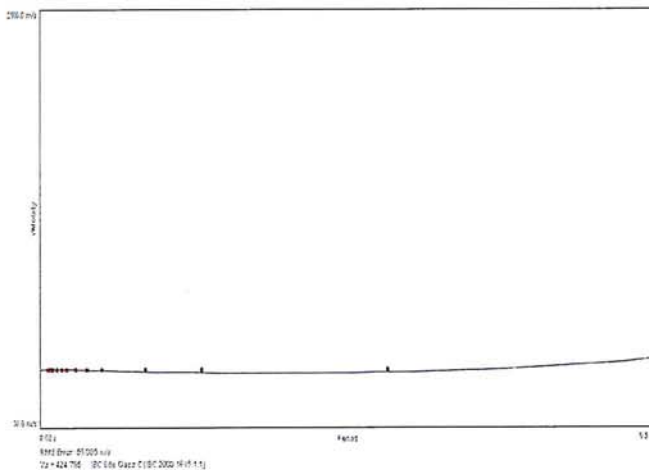


Fig.3:  
*Modellizzazione diretta interattiva:  
curva di dispersione calcolata  
(grigio) e curva sperimentale con  
picking (puntinato rosso).*

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.

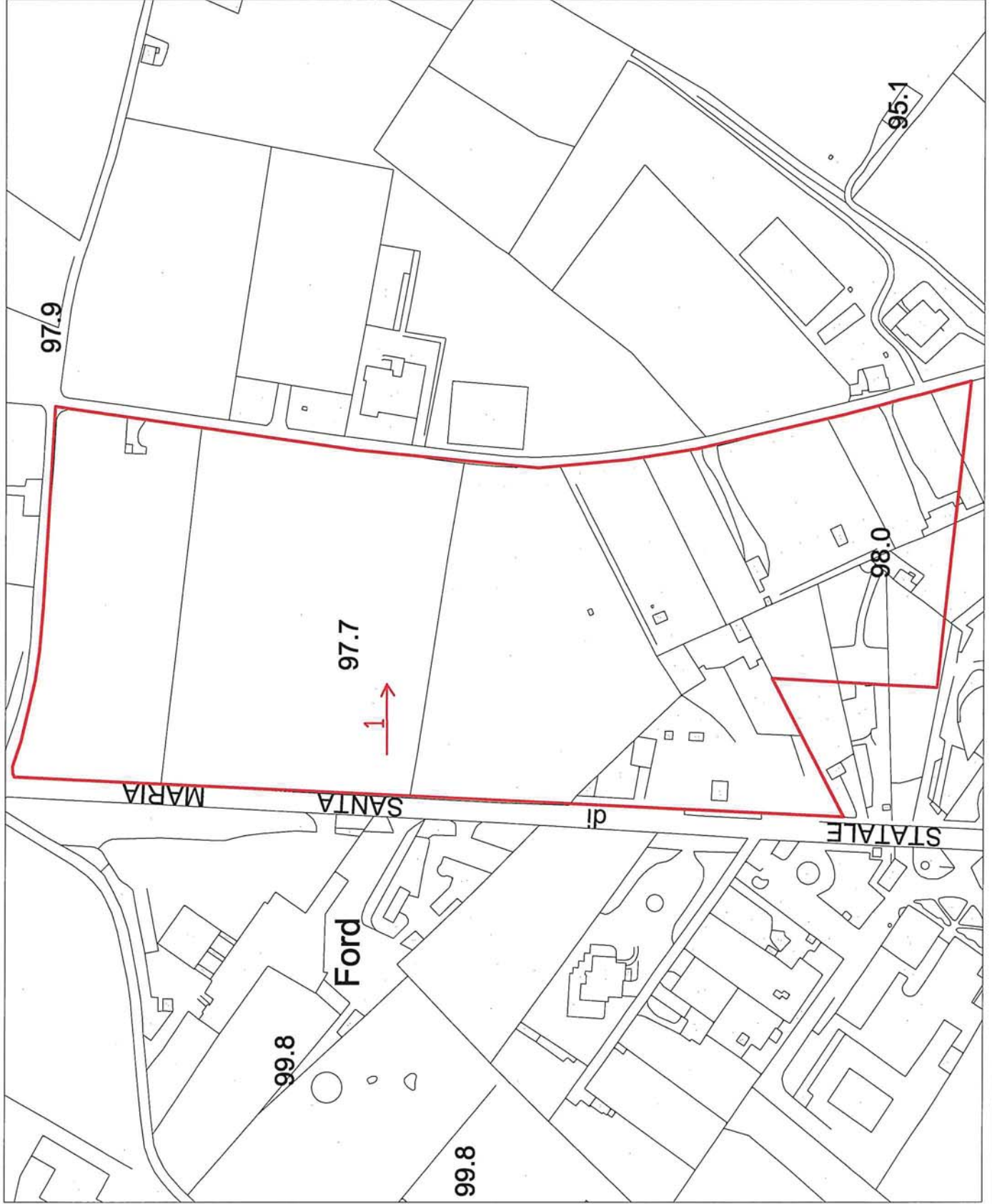
La  $V_{S_{30}}$  è stata calcolata con la seguente espressione

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

Da tale relazione è emerso un valore di  $V_{S_{30}}$  di **640** m/sec



UBICAZIONE PROFILO SISMICO REMI

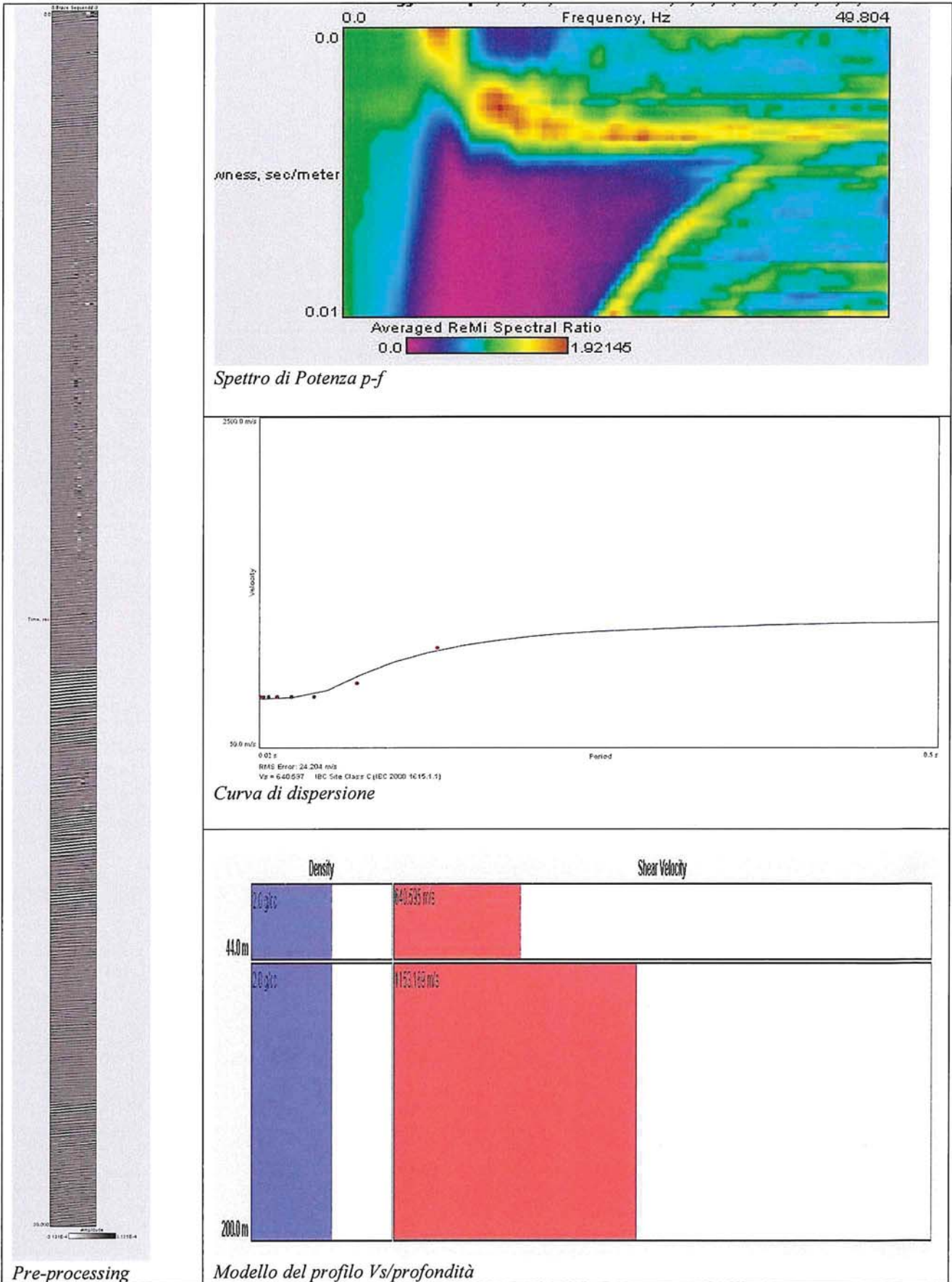


Legenda

↑  
Profilo sismico ReMi

Scala 1:2000

**Indagine sismica passiva - metodologia ReMi**



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 B** con valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 e 800 m/sec; la litologia risulta perciò costituita da **rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti**.

Via tricase lecce  
 Lat. 39.9399198E Long. 18.32060910E Alt. m  
 Datum WGS84 Cerca zona

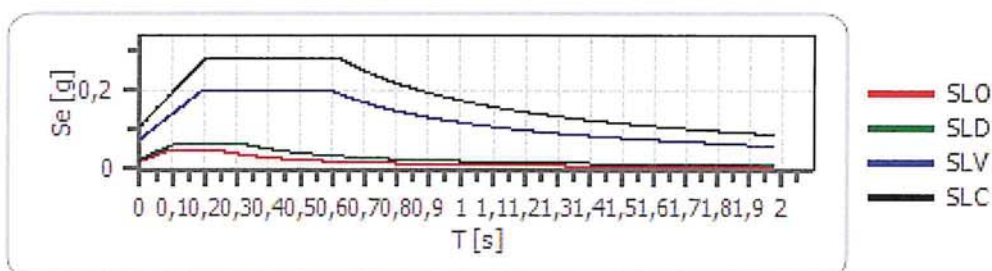
Parametri sismici  
 Lat. (ED50) 39.940381461 Long. (ED50) 18.321376642  
 Classe dell'edificio II. Costruzioni il cui uso preveda norma  
 Coefficiente d'uso  $C_u$  1  
 Vita nominale 50 anni  
 Interpolazione Media ponderata

	Stato limite	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$TC^*$ [s]
Px	Operatività (SLO)	30	0,016	2,386	0,153
	Danno (SLD)	50	0,022	2,416	0,218
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,064	2,637	0,456
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,092	2,563	0,484
P1	Operatività (SLO)	30	0,016	2,384	0,159
	Danno (SLD)	50	0,022	2,415	0,219
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,063	2,632	0,454
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,090	2,590	0,485
P2	Operatività (SLO)	30	0,017	2,339	0,156

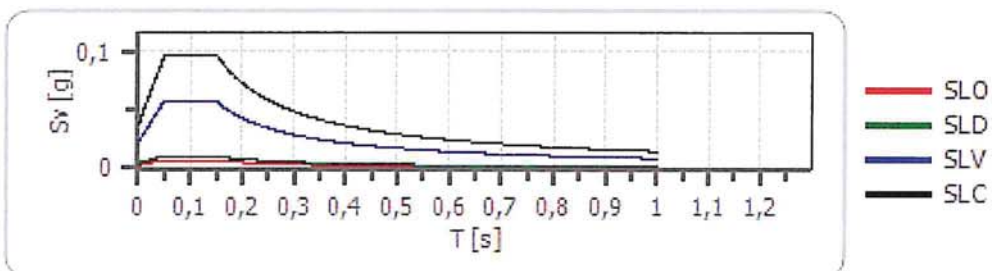
Periodo riferimento azione sismica 50  
 Calcola



### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



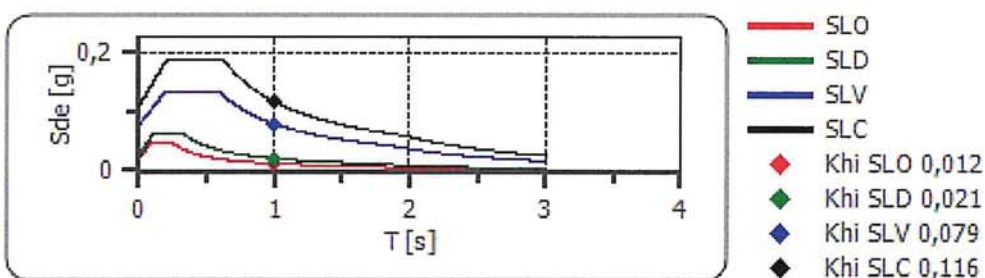
### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



Componenti orizzontali

Componenti verticali

### Spettro di progetto delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]
SLO	1,0	0,016	2,386	0,158	1,200	1,590	1,000
SLD	1,0	0,022	2,416	0,218	1,200	1,490	1,000
SLV	1,0	0,064	2,637	0,456	1,200	1,290	1,000
SLC	1,0	0,092	2,563	0,484	1,200	1,270	1,000

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]
SLO	1,0	0,016	2,386	0,158	1	1,590	1,000
SLD	1,0	0,022	2,416	0,218	1	1,490	1,000
SLV	1,0	0,064	2,637	0,456	1	1,290	1,000
SLC	1,0	0,092	2,563	0,484	1	1,270	1,000

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]
SLO orizzontale	1,0	0,016	2,386	0,158	1,200	1,590
SLO verticale	1,0	0,016	2,386	0,158	1,200	1,590
SLD orizzontale	1,0	0,022	2,416	0,218	1,200	1,490
SLD verticale	1,0	0,022	2,416	0,218	1,200	1,490
SLV orizzontale	1,0	0,064	2,637	0,456	1,200	1,290
SLV verticale	1,0	0,064	2,637	0,456	1,200	1,290
SLC orizzontale	1,0	0,092	2,563	0,484	1,200	1,270

## **CONCLUSIONI**

dei progettisti: Arch. Mario Rizzo e Geom. Rocco Maggiore, per conto dei proprietari dei terreni interessati dalla lottizzazione, il sottoscritto ha eseguito uno studio geo-idro-morfologico e delle indagini geognostiche preliminari su un'area sita in località Mazzi in Lucugnano di Tricase interessata da un progetto di Lottizzazione – comparto 1 – zona C3.

Lo studio è stato finalizzato alla verifica della compatibilità del progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale, quali il PPTR, il PAI, il Piano Tutela delle Acque ed il PTCP, la Carta Idrogeomorfologica redatta dall'AdB; le indagini geognostiche hanno mirato ad una caratterizzare meccanica e sismica preliminare dell'area interessata dal progetto.

Dal momento che il terreno fondale potrebbe presentare un'eterogeneità latero-verticale si consiglia un approfondimento delle indagini geognostiche in fase di edificazione, come prescritto dal D.M. 14.01.2008.

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

- litologicamente affiorano le Calcareniti ascrivibili alla Formazione della Calcarenite di Gravina che risultano mascherate da una copertura di terra rossa di spessore variabile da 1 a 2.0 metri;

- geomorfologicamente, l'area interessata dal progetto presenta una morfologia pianeggiante ad una quota topografica variabile da 98 a 100 metri
- idrogeologicamente si rinviene un solo acquifero: la falda "profonda", rilevata ad oltre 95 metri sul l.m con deflusso verso est, in direzione del mare;
- le prove di permeabilità eseguite nell'area interessata dalla lottizzazione hanno restituito un valore medio di  $5.5 \cdot 10^{-5}$  m/s. Per lo smaltimento delle acque meteoriche sarà richiesta autorizzazione alla Provincia di Lecce.

Dopo aver consultato le cartografie tematiche redatte dalla Regione Puglia il PPTR (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale); 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 quattro prove penetrometriche dinamiche continue spinte fino ad una profondità di 4.0-5.0 metri ed un'indagine sismica passiva.

Il rilievo di superficie porta a ritenere l'area perfettamente pianeggiante e scevra da qualsiasi emergenza geomorfologica ed idrogeologica; il rilievo è inoltre supportato dalle cartografie che, escludono, anche esse, la presenza nell'area interessata dal progetto di qualsiasi tipo di emergenza che possa comprometterlo.



L'area inoltre non risulta perimetrata nemmeno a pericolosità idraulica.

Dalla cartografia del Piano di Tutela delle Acque è emerso che sull'area indagata non è presente il vincolo di protezione speciale idrogeologica; non ricade in alcuna area di tutela quali-quantitativa, ma è caratterizzata da fenomeni di contaminazione salina.

Le indagini geognostiche hanno mirato ad una caratterizzazione meccanica e sismica dell'area in esame.

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.

Le prove penetrometriche hanno permesso di ricostruire la seguente successione litostratigrafica:

- da 0.00 mt 1.00-2.00 mt Terreno vegetale
- da 1.00-2.00 mt a 5.00 m Sabbie (concrezionate)

I parametri geotecnici medi terreno fondale (emersi dall'elaborazione con il programma Dynamic Probing della Geostru dei dati acquisiti in campo) sono risultati:

Densità	68.57
Angolo di attrito (°)	39.48
Modulo edometrico (kg/cmq)	111.74
Classificazione AGI	addensato
Coesione (kg/cmq)	0

Peso di volume (gr/cmc)	2.20
Modulo di Poisson	0.27
Modulo di def. a taglio (kg/cmq)	2133
Modulo di reazione (kg/cmc)	7.01

L'indagine sismica eseguita secondo la metodologia REMI per il calcolo delle Vs30 ha restituito un valore di 640 m/sec, facendo perciò rientrare il suolo nella categoria B. La categoria topografica risulta la T1.

Ruffano, gennaio 2018

IL GEOLOGO

Dott. Marcello De Donatis

