

COMUNE DI CORSANO

(PROVINCIA DI LECCE)

PROGETTISTI:

ING. ANTONIO DE MASI, ARCH. VINCENZO RUBERTO,
GEOM. VINCENZO ORLANDO, GEOM. MASSIMO CALABRESE

INDAGINI GEOGNOSTICHE, RELAZIONE
GEOLOGICO-TECNICA E VERIFICA DI COMPATIBILITA'
CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALI
A SUPPORTO DI UN PIANO DI LOTTIZZAZIONE
COMPARTO 1.1 COMP. 2.3

Ruffano, gennaio 2018

Il Geologo
Dr. Marcello DE DONATIS



INDICE

PREMESSA	2
INDIVIDUAZIONE DEL SITO	4
CARATTERI GEOLOGICI.....	5
<i>Calcari di Altamura</i>	5
<i>Calcarea di Castro (Paleocene-Oligocene)</i>	7
<i>Calcareniti di Andrano (Messiniano inf.)</i>	8
<i>Calcareniti di Gravina</i>	8
<i>Terre rosse e bauxiti</i>	10
CARATTERI IDROGEOLOGICI ED IDROLOGICI	11
CALCOLO DELLA PERMEABILITA'	16
CARTA IDROGEOMORFOLOGICA DELLA REGIONE PUGLIA	18
COMPATIBILITÀ CON IL PTCP	20
COMPATIBILITÀ CON IL PAI	21
Accorgimenti progettuali di mitigazione del rischio idraulico	22
COMPATIBILITÀ CON IL PPTR.....	24
COMPATIBILITÀ CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE.....	28
INDAGINE GEOGNOSTICA.....	29
<i>Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)</i>	29
<i>Sismica con metodologia ReMi (Refraction Microtremor)</i>	32
CONCLUSIONI.....	40

PREMESSA

Su incarico dei progettisti Ing. Antonio De Masi, Arch. Vincenzo Ruberto, Geom. Vincenzo Orlando, Geom. Massimo Calabrese, nel mese di dicembre 2017, il sottoscritto ha eseguito uno studio geo-idro-morfologico di superficie, finalizzato alla verifica della compatibilità del progetto di Piano di Lottizzazione COMPARTO 1.1 COMP. 2.3, nel Comune di Corsano, con gli strumenti di pianificazione territoriale, quali la Carta Idrogeomorfologica, il PAI, il PPTR, 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; 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:

- Carta Idrogeomorfologica redatta dall'AdB Puglia su commissione della Regione;
- Piano di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia;

- Piano Territoriale Paesaggistico Territoriale;
- Piano di Tutela delle Acque;
- Piano di Coordinamento Territoriale Provinciale.

Ai rilievi di superficie e all'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale sono seguite una prova di permeabilità per valutare il grado di assorbimento del terreno di sedime, delle indagini geognostiche finalizzate alla ricostruzione stratigrafica dell'area ed alla caratterizzazione meccanica del terreno (n. 3 prove penetrometriche); all'individuazione della categoria sismica del suolo di fondazione (n. 2 indagini sismiche passive con metodologia Re.Mi.).

INDIVIDUAZIONE DEL SITO

L'area indagata è ubicata nella porzione meridionale dell'abitato di Corsano, tra le via Campo La Donna, via Palermo e vie da denominarsi.

La quota topografica è di 119 metri s.l.m.

L'area di indagine è individuata (come posizione centrale) dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine : 39° 53' 05'' N
- Longitudine : 18° 22' 08'' E



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

CARATTERI GEOLOGICI

L'area in parola è riportata nel foglio 223 di Santa Maria di Leuca della Carta Geologica d'Italia.

Si trova a sud dell'abitato di Corsano e presenta quote di 118.0 metri s.l.m..

Strutturalmente l'area vasta è caratterizzata da una serie di Horst e Graben; all'interno dei bacini di sedimentazione si rinvencono sedimenti più recenti, quali le Calcareniti di Gravina che affiorano estesamente nell'area indagata.

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

- Calcari di Altamura (Cretaceo);
- Calcare di Castro (Paleocene-Oligocene);
- Calcareniti di Andrano (Messiniano inf.);
- Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.);
- Terre rosse (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 residuale.

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.

Calcere di Castro (Paleocene-Oligocene)

Questa formazione si rinviene lungo la costa. E' caratterizzata da calcari bioclastici di colore chiaro, spesso porcellanacei ed a fratture concoidi o subsaccaroidi, eccezionalmente dolomitiche; talora sono presenti calcari di scogliera.

Localmente la roccia può apparire brecciata di colore verdastro, giallastro o rosato; alla base della formazione sono segnalate brecce ad elementi calcarei con diametro variabile, che testimoniano la loro deposizione in trasgressione sui Calcari del Cretaceo.

I calcari hanno in genere un contenuto in carbonato di calcio pari al 96-97%; nei rari livelli dolomitici il carbonato di magnesio raggiunge il massimo valore del 14%.

Petrograficamente, la formazione è rappresentata da biomicriti, micriti fossilifere, più o meno intraclastiche, biospariti ed eccezionalmente biolititi. Le biomicriti e le micriti sono simili a quelle già viste nei Calcari di Altamura.

La roccia si presenta in genere stratificata, con strati di spessore variabile da 20 a 60 cm, ma a luoghi si mostra massiccia. La potenza della formazione non è misurabile con esattezza; in base alle condizioni di giacitura si può ritenere che abbia una potenza variabile da qualche decina di metri ad un massimo di circa 120-150 metri.

Essa giace sui Calcari di Altamura; il contatto è ben visibile in corrisponde della falesia presente in località Ciolo. Nella zona i Calcari di Castro sono trasgressivi su quelli mesozoici, ed hanno alla base una breccia con elementi a diametro variabile e provenienti dalle formazioni sottostanti.

L'ambiente deposizionale dei "Calcari di Castro" è marino poco profondo ed è molto influenzato da materiale bioclastico proveniente dalla demolizione di scogliere. In base all'associazione dei fossili presenti l'età è attribuibile al Paleocene-Oligocene.

Calcareniti di Andrano (Messiniano inf.)

Affiorano nell'abitato e ad est dell'area di intervento. Sono costituiti da calcari e calcari marnosi macrofossiliferi, compatti, di colore grigio o nocciola con abbondante matrice, e da calcareniti e calciruditi in corpi massicci o in banchi.

La parte organogena la troviamo in affioramento e si presenta in grosse bancate per l'alterazione, mentre nella parte basale si passa ad un litotipo calcareo detritico a grana variabile ma tendenzialmente fine e di colore giallognolo.

La stratificazione è evidente, con uno spessore degli strati compreso tra 10 e 50 cm.

Il passaggio di tale formazione verso le unità sottostanti avviene attraverso una trasgressione sulla Pietra Leccese ed è sottolineata dalla presenza alla base di un litotipo di brecce e conglomerati di poche decine di centimetri con prevalenti clasti bruni di Pietra Leccese oltre a piccoli noduli fosfatici.

Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.)

E' la formazione che si rinviene nell'area interessata dal progetto.

Si adagia in trasgressione sulle calcareniti di Andrano e costituisce un deposito con graduali 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.

Terre rosse e bauxiti

Sulle Calcareniti di Gravina è stata rilevata una copertura sedimentaria dello spessore variabile da 1.0 metro a circa 8.0 metri (procedendo verso nord), di origine secondaria, costituita da una argilla bruno-rossastra conosciuta con il nome di *terra rossa*. La sua struttura è per lo più grumosa.

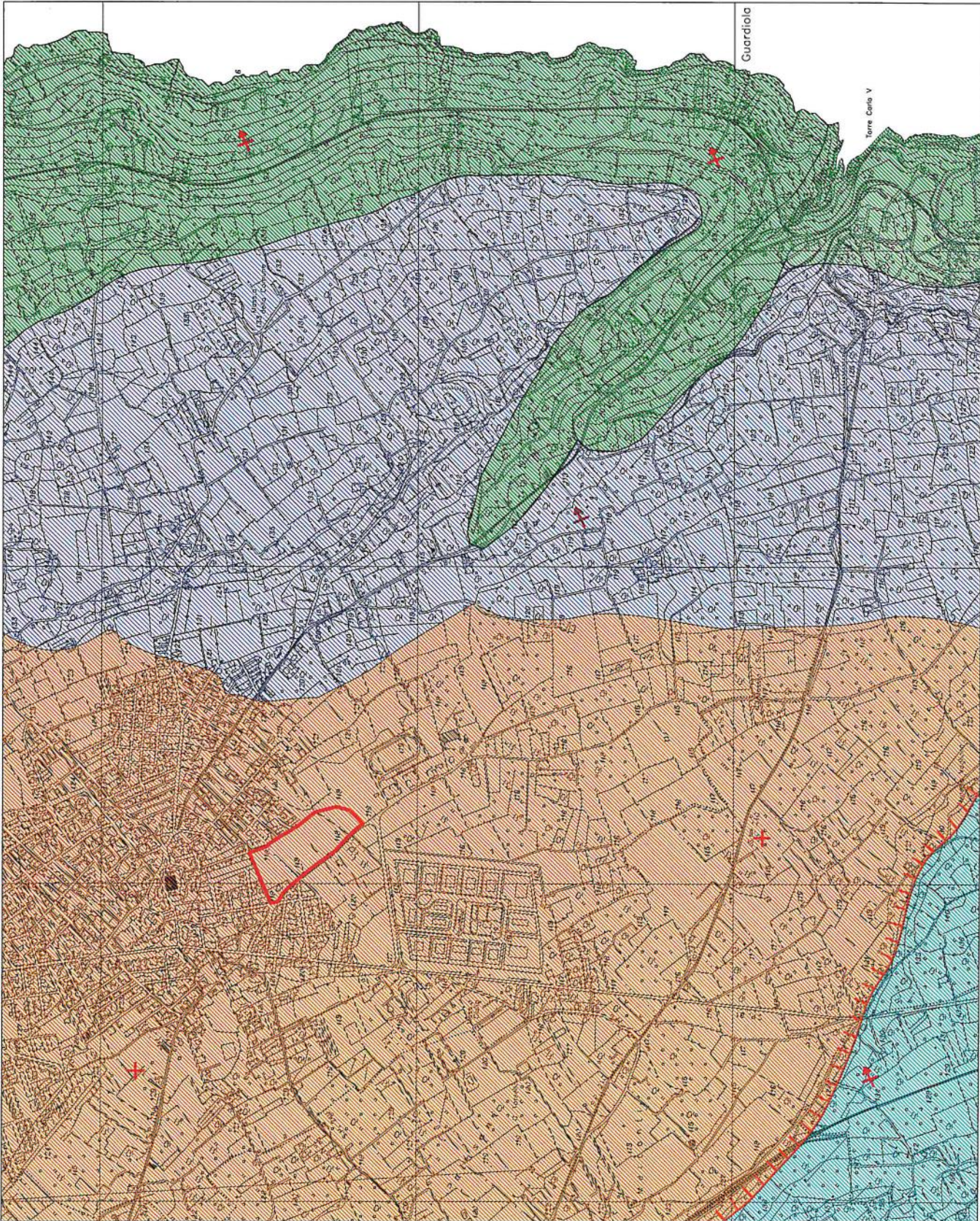
Le *terre rosse* si presentano granulometricamente come un limo-argilloso e hanno una composizione mineralogica costituita da abbondanti idrossidi di ferro e alluminio poco cristallini e minerali argillosi, generalmente illite e caolinite. Contengono, inoltre, in misura minore quarzo, feldspati, miche,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

La genesi delle *terre rosse* e delle *bauxiti* è direttamente collegata ad un ambiente continentale. Durante i lunghi periodi di continentalità, sono stati sottoposti all'azione fisico-chimica delle acque superficiali che hanno portato via per dissoluzione la frazione solubile creando delle sospensioni e dispersioni colloidali costituenti il residuo insolubile e non carbonatico. Per processi di flocculazione dei colloidali si sarebbero formate le *bauxiti*, la cui natura nodulare è stata provocata dal trasporto meccanico. Le sospensioni insolubili dei calcari, sottoposte a trasformazioni dovute a fenomeni di laterizzazione, avrebbero dato origine alle *terre rosse*. I processi di trasporto meccanico avrebbero poi concentrato nelle parti più depresse o nelle cavità carsiche dei calcari sia le *bauxiti* che le *terre rosse*. Tali depositi, attribuibili come età al Cretaceo, sono stati poi ricoperti dai sedimenti dei cicli sedimentari successivi.

LEGENDA



- CALCARENITI DI GRAVINA**
Calcareniti bioclastiche, a grana media, da grigio chiare a giallastre di norma massicce, porose e tenere (tufi calcarei).
Occasionalmente orizzonti argillosi consentono, talvolta la presenza di piccole falde idriche sospese. (Pleistocene inferiore).
- CALCARENITI DI ANDRANO**
Calcareniti grigio-chiare, con la facies organogena presente in affioramento, mentre nella parte basale si passa ad un litotipo di calcare detritico con grana variabile ma tendenzialmente fine. (Messiniano inferiore).
- CALCARE DI CASTRO**
Calcarei bioclastici biancastri, porcellanacci ed a frattura concoide, talora sono frequenti calcari organogeni tipici di ambiente di scogliera, compatti e tenaci, si presentano in banchi e sono poco fratturati (Paleocene-oligocene).
- 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 prodottasi essenzialmente nelle estese aree di laguna della piattaforma apula (Maastrichtiano).
- Strati orizzontali**
- Strati con pendenza inferiore a 10°**
- Faglia normale (i trattini indicano la parte abbassata)**
- AREA IN ESAME**



CARTA GEOLOGICA

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.

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 sola falda, quella profonda contenuta nei calcari-dolomitici del Cretaceo.

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

I carichi idraulici risultano bassi (intorno a 0.5 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 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 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 20 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.



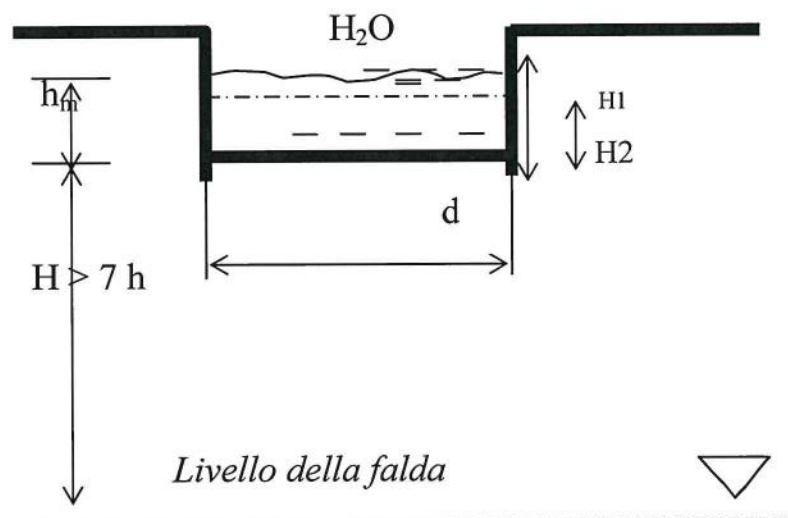
Piano di tutela delle acque – Regione Puglia
Tav.6.2 “Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento”

CALCOLO DELLA PERMEABILITA'

Le calcareniti presenti possiedono una permeabilità media dipendente dalla porosità.

La superficie piezometrica della falda profonda si attesta a circa 117 m sotto il piano campagna e nell'area in esame risale collocandosi a circa 1.0 m sopra il livello del mare (Cfr. *Carta dell'Andamento della Superficie piezometrica della falda*).

Per conoscere la capacità di assorbimento del terreno in esame è stata eseguita una prova di assorbimento 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.*

PROVA

Profondità pozzetto	H	0.50 m
Lato di base	b	0.50 m
Altezza iniziale	H1	0.42 m
Altezza finale	H2	0.28 m
Altezza media	Hm	0.35 m
Differenza di tempo		126 sec

Coefficiente di Permeabilità K= 0,0000578 m/s

Il valore della permeabilità, desunto dalla prova di permeabilità eseguita nel recettore calcarenite è risultato pari a $5.78 \cdot 10^{-5}$ m/s.

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

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.

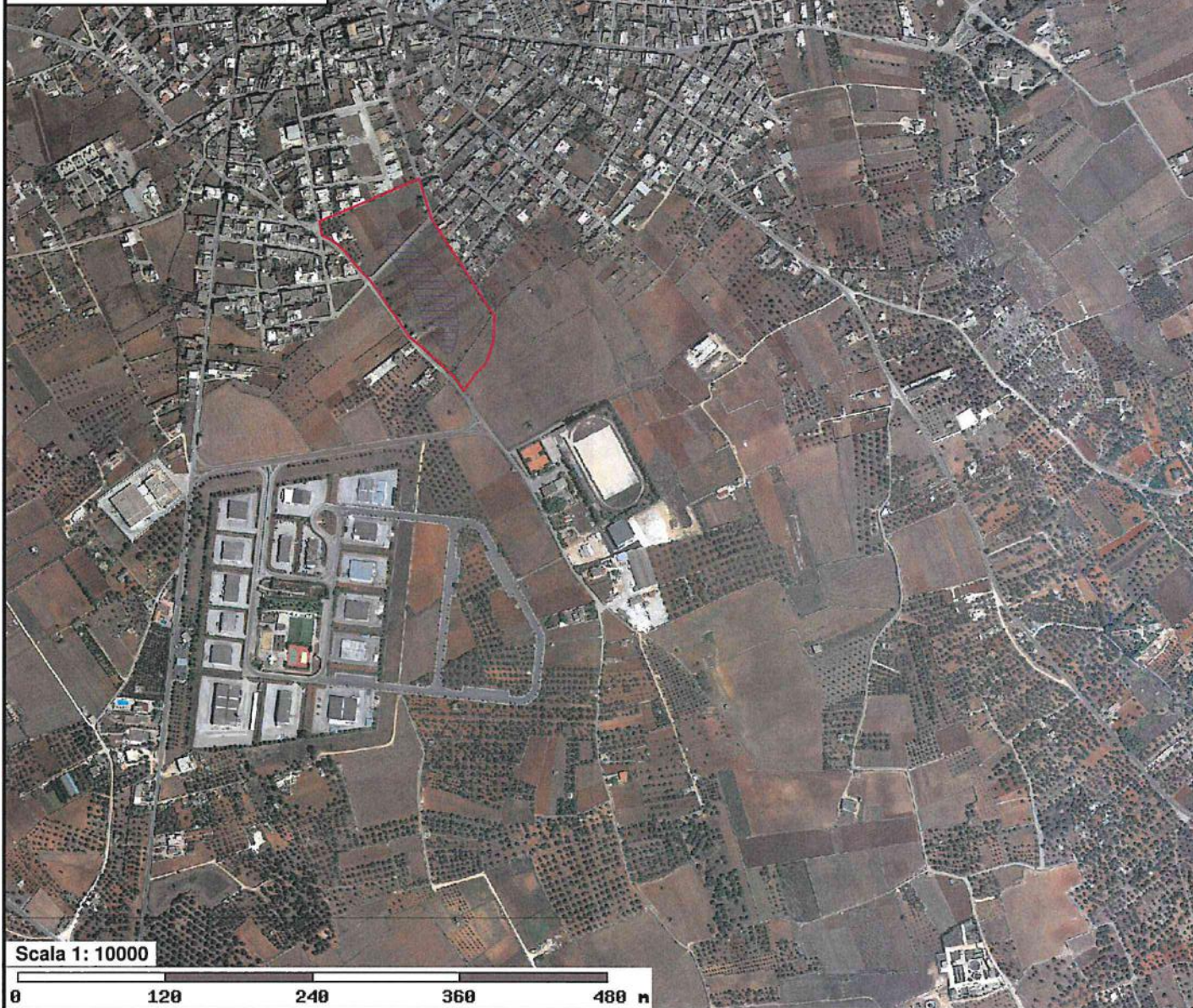
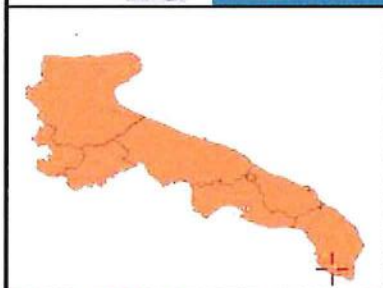
La Carta Idrogeomorfologica intende costituire anche il punto di partenza per gli opportuni approfondimenti di dettaglio di carattere sia scientifico che applicativo ed è giustificata anche dalla specifica vulnerabilità geoambientale posseduta dal territorio pugliese.

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.

Come si può osservare dallo stralcio della Carta Idrogeomorfologica allegato, nell'area oggetto di studio non è censito alcun orlo di terrazzo morfologico o emergenza morfologica o idrogeologica; l'unica segnalazione è un bacino di recapito endoreico per il quale non sono previste prescrizioni particolari, ma trattasi di una segnalazione, legata alla natura geomorfologica dell'area che si trova a quote inferiori rispetto alle circostanti.




Per definizione un bacino endoreico è un'area, topograficamente più depressa, verso la quale convergono le acque meteoriche incidenti in un'area continentale.



Nell'area in esame è inoltre caratterizzato dalla presenza di terra rossa.



Forme di versante


Linee


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

-  Cresta affilata
-  Asse di dislivello

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**

 **Sorgenti**


 Corso d'acqua episodico

 Corso d'acqua tombato

Forme Carsiche

 Doline

Cartografia di base

 area in esame

COMPATIBILITÀ CON IL PTCP

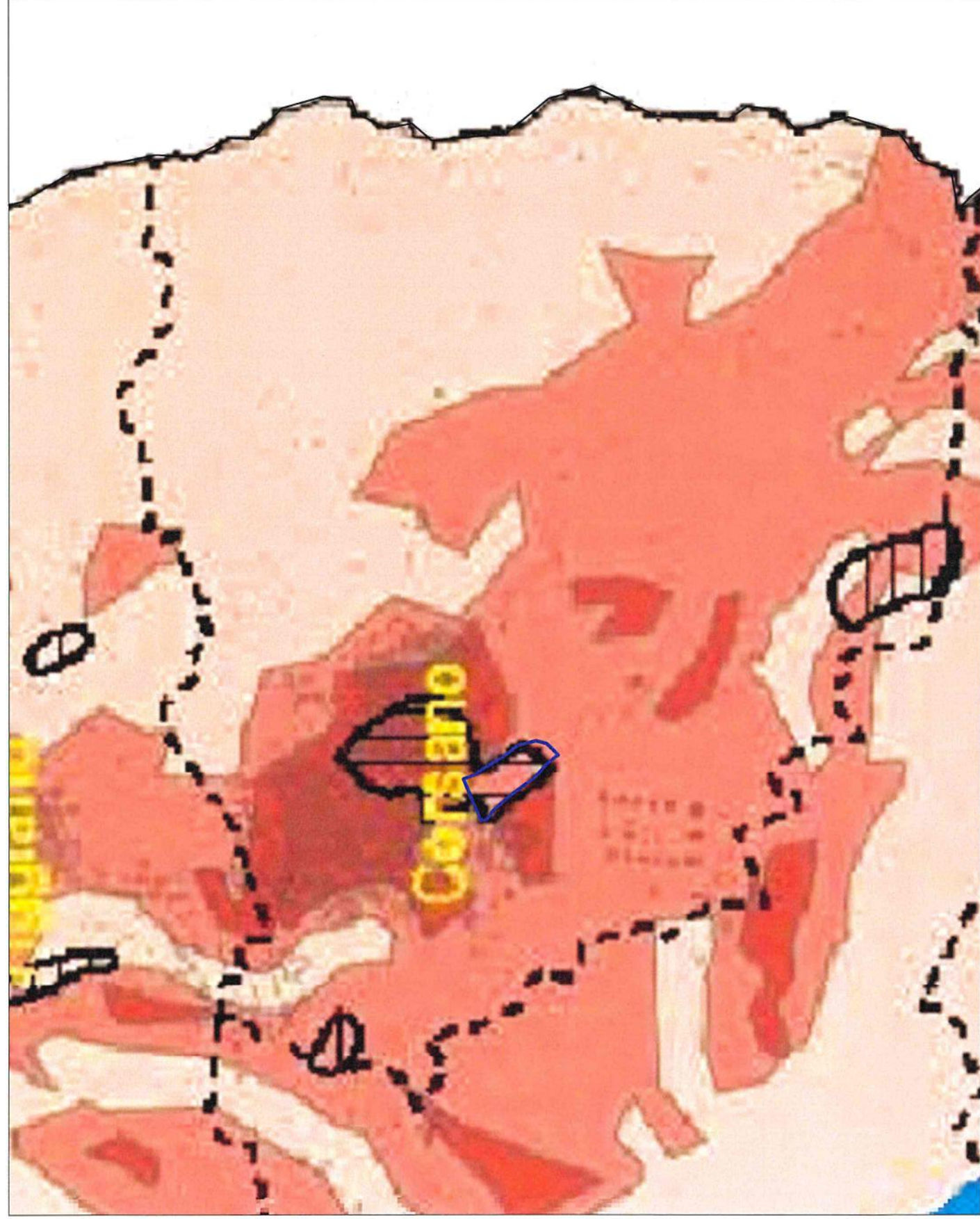
Nella tavola w.1.1.3. del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) sono riportate le aree a “probabilità di inondazione” e le aree a “pericolosità rispetto agli allagamenti”.

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 è una zona a bassa probabilità di inondazione e 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 individuano in tale area una a bassa pericolosità idraulica, prevedendo pertanto qualsiasi tipo di intervento sulla stessa purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica.

PTCT - PERICOLOSITA' RISPETTO AGLI ALLAGAMENTI



LEGENDA

..... limite comunale

spartacque idrografico

probabilità di inondazione

(dal "Piano di Bacino Stralcio per l'Assotto Idrologico (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 "Piano di Bacino Stralcio per l'Assotto Idrologico (PAI)" in corso di elaborazione da parte dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia - aggiornamento 05 giugno 2006, dalla Università di Bari e Politecnica di Bari)

bassa

media

alta

molto alta

Area indagata

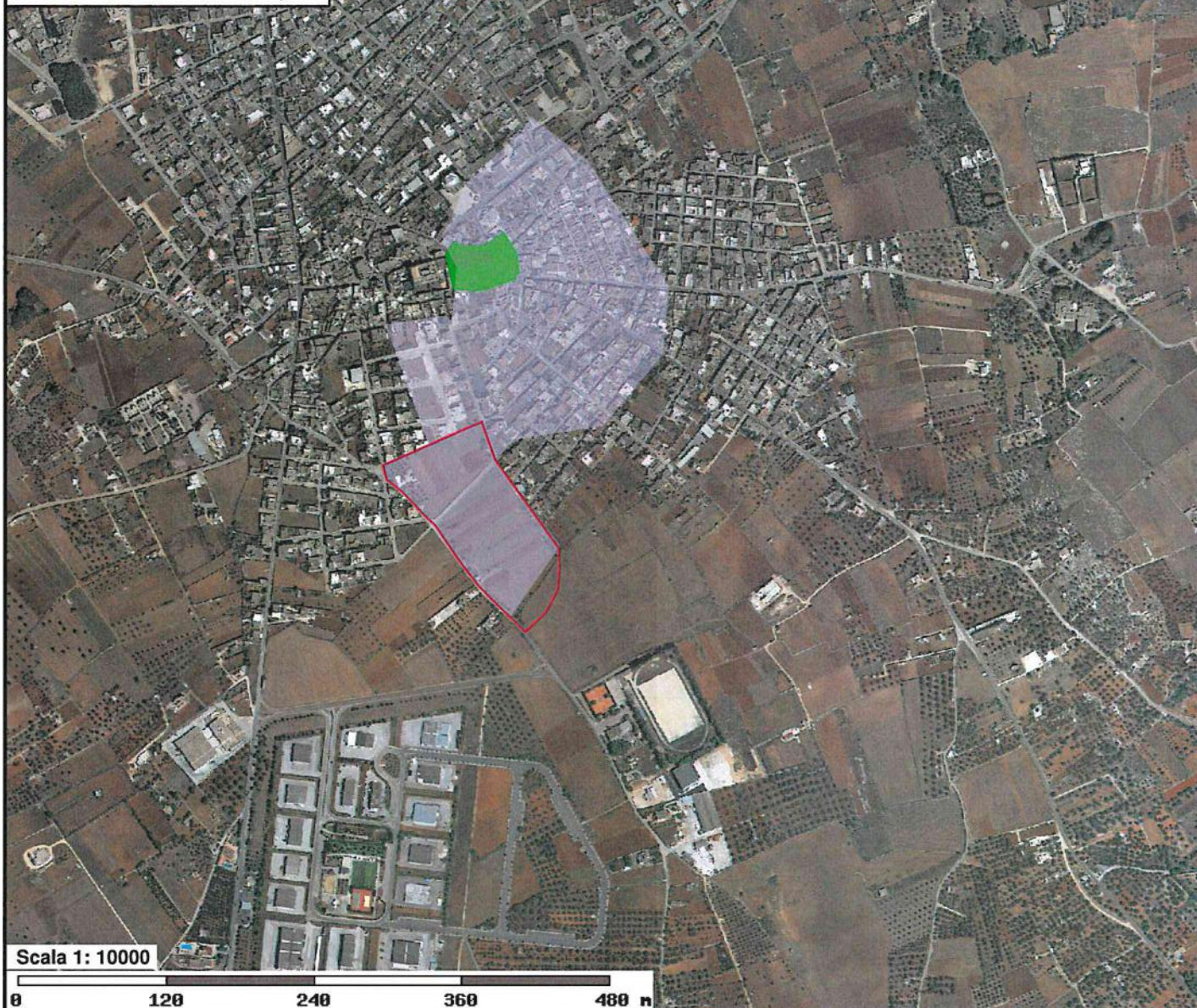
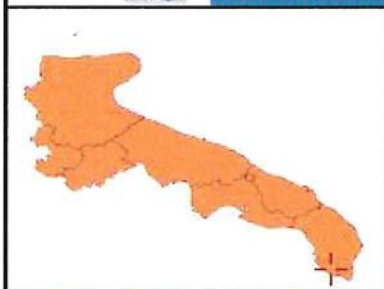
COMPATIBILITÀ CON IL PAI

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, come si può osservare dallo stralcio allegato, ***ricade in un'area a pericolosità idraulica.***


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

Accorgimenti progettuali di mitigazione del rischio idraulico

All'art. 9 delle N.T.A. del PAI vengono trattati gli **“Interventi consentiti nelle aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.)”**.

Nelle aree a bassa probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Per tutti gli interventi nelle aree di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.

In tali aree, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, il PAI persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti, ai sensi della legge 225/92, di programmi di previsione e prevenzione.

Al fine di conservare l'equilibrio idrologico ed idraulico nell'area, il progetto di Piano di Lottizzazione prevede la realizzazione di una cisterna della capacità di invaso di 60 mc.

Le acque ivi raccolte saranno poi utilizzate per l'irrigazione e/o per le necessità delle abitazioni.

Anche la stessa scelta progettuale di realizzare parcheggi e marciapiedi drenanti risponde alla necessità di mantenere inalterato l'equilibrio di un'area che risulta perimetrata a bassa pericolosità idraulica e di limitare il più possibile la riduzione di superficie impermeabile laddove sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Saranno inoltre previste grandi aree a verde ed un'opera drenante sul prolungamento di via Venezia a ridosso dell'area a verde.

Non saranno invece previsti scantinati ed il piano di pavimentazione esterna delle abitazioni sarà a + 0.30 m dal piano marciapiede per complessivi 0.50 m dal piano stradale.

COMPATIBILITÀ CON IL 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 impresses 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 idro-geo-morfologiche si può osservare come l'area interessata dal progetto non è censita alcuna componente geomorfologica ed idrogeologica di peculiarità ambientale e non ricade in area vincolata.

Da un esame delle cartografie emerge inoltre che nell'area ed in un intorno di almeno 500 metri non esistono nemmeno componenti idrologiche e/o botanico-vegetazionali.



Componenti geomorfologiche


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

Componenti idrologiche

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

Dati amministrativi

-  Limiti Provinciali

 area in esame

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; non ricade in un'area di tutela quali-quantitativa, ma risulta caratterizzato da fenomeni di contaminazione salina, data la vicinanza alla linea di costa.

In virtù di tali constatazioni lo stesso Piano mira alla salvaguardia dell'acquifero profondo e stando al progetto non sono previsti pozzi da attestare nella falda profonda; quindi l'equilibrio idrogeologico risulterà salvaguardato.

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


FIG. 20

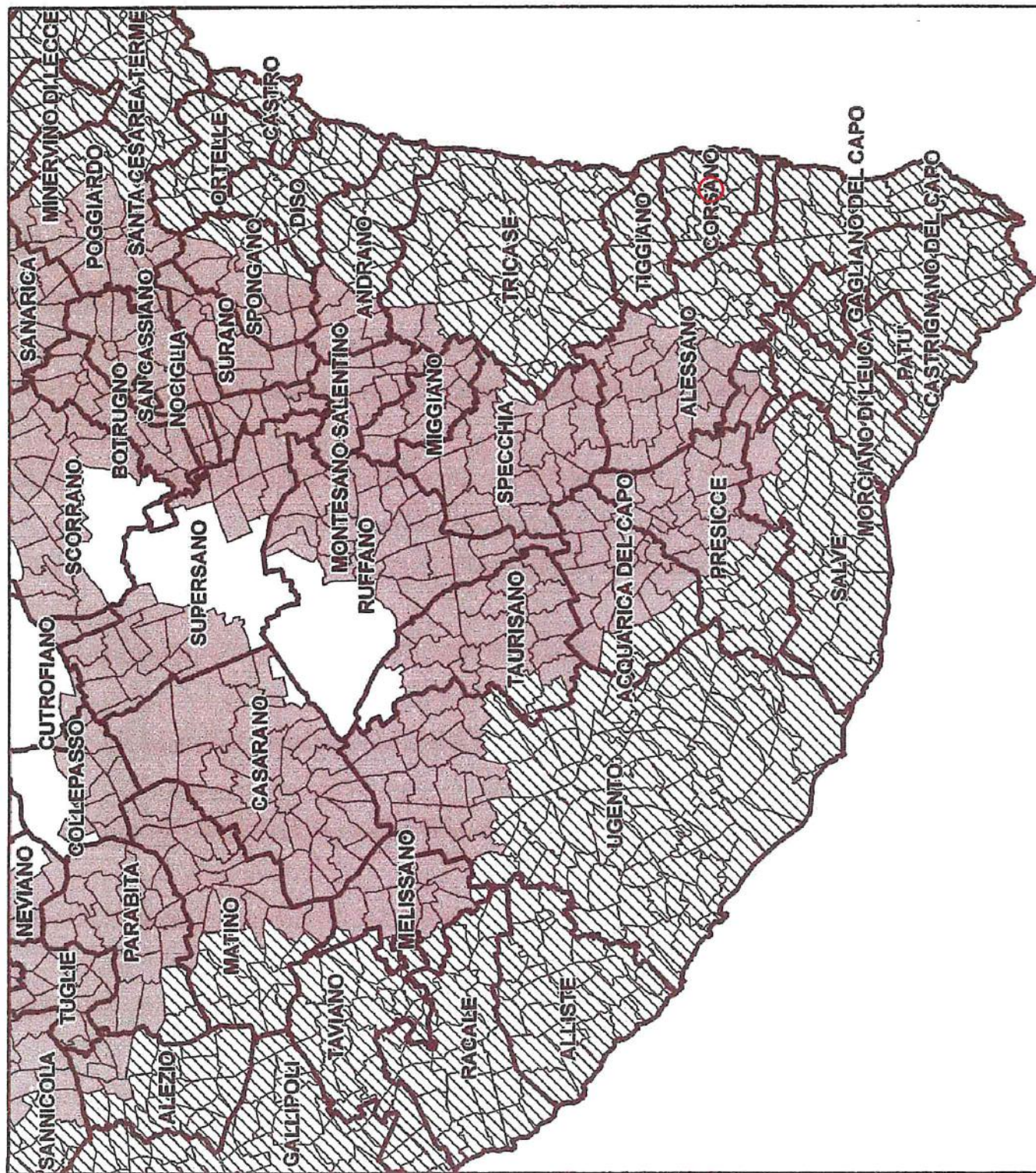
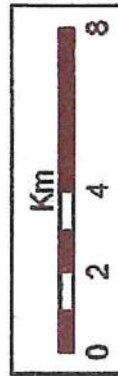
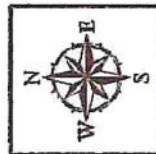
**AREE DI VINCOLO D'USO
DEGLI ACQUIFERI
"ACQUIFERO CARSIICO
DEL SALENTO"**

Legenda

-  AREE INTERESSATE DA
CONTAMINAZIONE SALINA
-  AREE DI TUTELA
QUALI-QUANTITATIVA

 Limiti comunali

 Area indagata



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:

- ✓ tre prove penetrometriche;
- ✓ due profili sismici passivi.

Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)

Per la ricostruzione stratigrafica dell'area in esame e per la caratterizzazione geotecnica del terreno fondale si è proceduto con l'esecuzione di 3 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 cm²;
- Altezza di caduta libera maglio 75 cm.

Di seguito si allegano gli istogrammi penetrometrici, con i numeri di colpi registrati durante l'indagine e la documentazione fotografica.

Dalle prove è stata ricostruita la seguente successione litostratigrafia:

prova n.1

- da 0.00 m a 7.60 m Terra rossa
- da 7.60 m a 8.60 m Calcareniti

prova n.2

- da 0.00 m a 3.40 m Terra rossa
- da 3.40 m a 3.80 m Calcareniti

prova n.3

- da 0.00 m a 1.20 m Terra rossa
- da 1.20 m a 1.60 m Calcareniti

Con le prove penetrometriche si forniscono i parametri geotecnici ottenuti dall'elaborazione dei colpi registrati per avanzamento nella calcarenite.

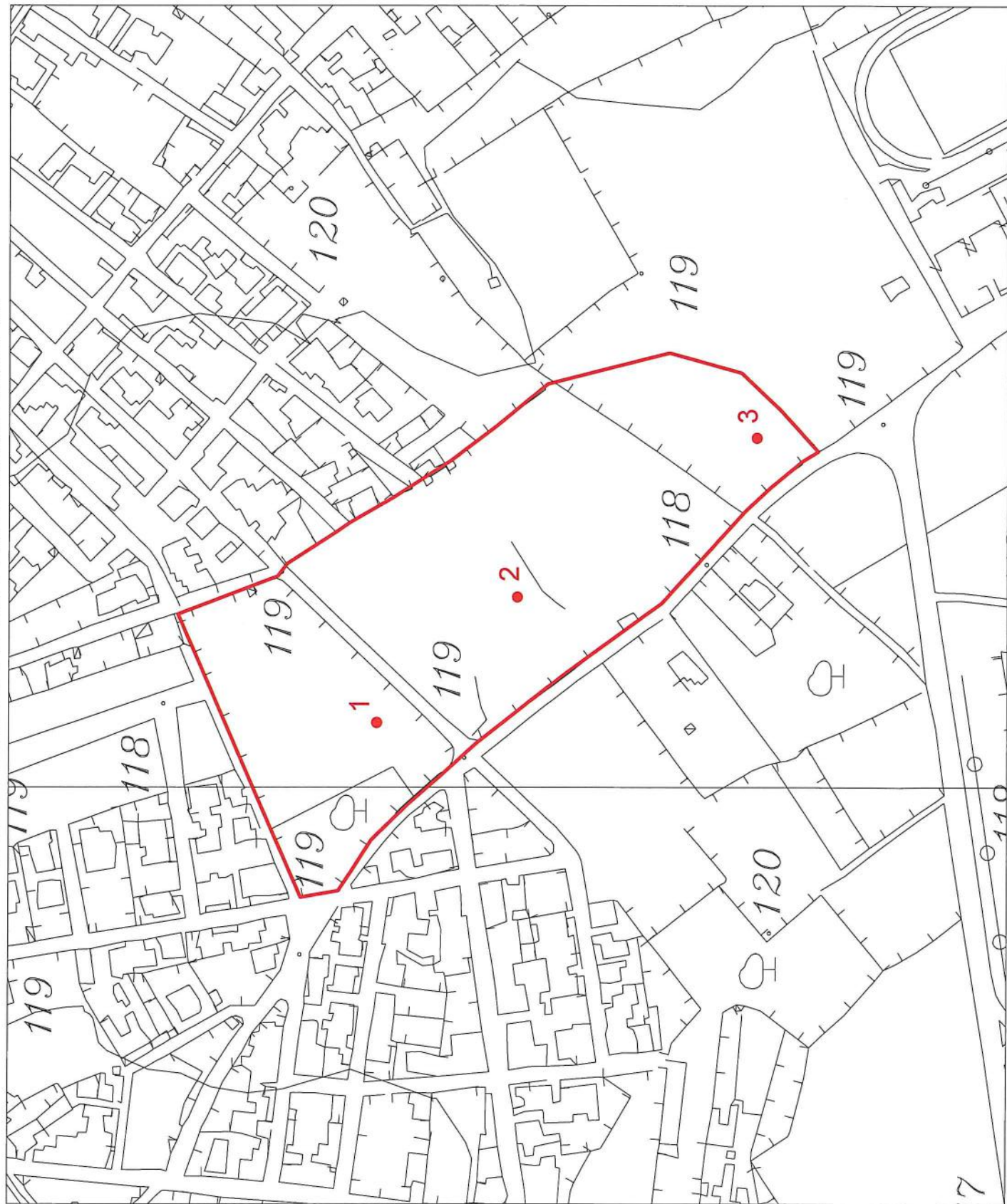
I parametri geotecnici dedotti dalle prove penetrometriche sono risultati i seguenti:

prova	1	2	3	media
Densità relativa (%)	73	72	75	73
Angolo di attrito (°)	38	38	38	38
Modulo edometrico (kg/cm ²)	106	100	106	104
Coesione (kg/cm ²)	0.0	0.0	0.0	0.0
Classificazione AGI	addensata	addensata	addensata	addensata
Peso di volume (gr/cm ³)	2.19	2.18	2.19	2.19
Modulo di def. a taglio (kg/cm ²)	2010	1854	2002	1955
Modulo di reazione (kg/cm ²)	6.71	6.31	6.69	6.57

UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

Legenda

● Prove penetrometriche
dinamiche continue



Scala 1:3000

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente:

Cantiere: Piano di lottizzazione comparto 1.1 - comp. 2.3

Località: Corsano (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 ²
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 °

OPERATORE

Dott. Marcello De Donatis

RESPONSABILE

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...

DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

17/01/2018

Profondità prova

8.60 mt

Falda non rilevata

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	2	0.855	16.61	19.44	0.83	0.97
0.40	3	0.851	24.80	29.15	1.24	1.46
0.60	2	0.847	16.46	19.44	0.82	0.97
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	3	0.833	22.46	26.97	1.12	1.35
1.60	2	0.830	14.92	17.98	0.75	0.90
1.80	2	0.826	14.86	17.98	0.74	0.90
2.00	3	0.823	20.65	25.09	1.03	1.25
2.20	4	0.820	27.44	33.45	1.37	1.67
2.40	3	0.817	20.50	25.09	1.03	1.25
2.60	3	0.814	20.43	25.09	1.02	1.25
2.80	3	0.811	20.36	25.09	1.02	1.25
3.00	3	0.809	18.97	23.46	0.95	1.17
3.20	2	0.806	12.60	15.64	0.63	0.78
3.40	3	0.803	18.84	23.46	0.94	1.17
3.60	3	0.801	18.78	23.46	0.94	1.17
3.80	4	0.798	24.97	31.27	1.25	1.56
4.00	3	0.796	17.53	22.02	0.88	1.10
4.20	4	0.794	23.30	29.36	1.17	1.47
4.40	4	0.791	23.24	29.36	1.16	1.47
4.60	3	0.789	17.38	22.02	0.87	1.10
4.80	3	0.787	17.33	22.02	0.87	1.10
5.00	2	0.785	10.86	13.83	0.54	0.69
5.20	3	0.783	16.25	20.75	0.81	1.04
5.40	3	0.781	16.21	20.75	0.81	1.04
5.60	4	0.779	21.56	27.67	1.08	1.38
5.80	4	0.777	21.51	27.67	1.08	1.38
6.00	5	0.775	25.36	32.70	1.27	1.64
6.20	4	0.774	20.24	26.16	1.01	1.31
6.40	5	0.772	25.25	32.70	1.26	1.64
6.60	4	0.770	20.15	26.16	1.01	1.31
6.80	5	0.769	25.14	32.70	1.26	1.64
7.00	6	0.767	28.55	37.21	1.43	1.86
7.20	5	0.766	23.74	31.01	1.19	1.55
7.40	6	0.764	28.44	37.21	1.42	1.86
7.60	5	0.763	23.65	31.01	1.18	1.55
7.80	23	0.661	94.33	142.65	4.72	7.13
8.00	21	0.660	81.73	123.85	4.09	6.19
8.20	24	0.659	93.21	141.54	4.66	7.08
8.40	28	0.657	108.53	165.13	5.43	8.26
8.60	32	0.606	114.36	188.72	5.72	9.44

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

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Gibbs & Holtz 1957	73.25

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Sowers (1961)	38.78

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Bowles (1982) Sabbia Media	267.50

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	106.54

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Meyerhof ed altri	2.19

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	38.5	8.60	38.5	(A.G.I.)	0.28

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Ohsaki (Sabbie pulite)	2010.23

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Ohta & Goto (1978) Limi	192.639

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Navfac 1971-1982	6.71

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	38.5	8.60	38.5	Robertson 1983	77.00

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 17/01/2018
 Profondità prova 3.80 mt
 Falda non rilevata

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	4	0.855	33.22	38.87	1.66	1.94
0.40	5	0.851	41.34	48.59	2.07	2.43
0.60	7	0.847	57.62	68.02	2.88	3.40
0.80	5	0.843	40.98	48.59	2.05	2.43
1.00	3	0.840	22.65	26.97	1.13	1.35
1.20	4	0.836	30.07	35.96	1.50	1.80
1.40	3	0.833	22.46	26.97	1.12	1.35
1.60	4	0.830	29.83	35.96	1.49	1.80
1.80	3	0.826	22.29	26.97	1.11	1.35
2.00	4	0.823	27.54	33.45	1.38	1.67
2.20	5	0.820	34.29	41.82	1.71	2.09
2.40	4	0.817	27.34	33.45	1.37	1.67
2.60	4	0.814	27.24	33.45	1.36	1.67
2.80	3	0.811	20.36	25.09	1.02	1.25
3.00	4	0.809	25.29	31.27	1.26	1.56
3.20	4	0.806	25.21	31.27	1.26	1.56
3.40	4	0.803	25.13	31.27	1.26	1.56
3.60	21	0.701	115.08	164.19	5.75	8.21
3.80	26	0.698	141.97	203.28	7.10	10.16

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

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Gibbs & Holtz 1957	72.87

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Sowers (1961)	37.9

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Bowles (1982) Sabbia Media	251.70

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	100.05

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Meyerhof ed altri	2.18

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	35.34	3.80	35.34	(A.G.I.)	0.28

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Ohsaki (Sabbie pulite)	1854.74

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Ohta & Goto (1978) Limi	162.307

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Navfac 1971-1982	6.31

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 2	35.34	3.80	35.34	Robertson 1983	70.68

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 17/01/2018
 Profondità prova 1.60 mt
 Falda non rilevata

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	4	0.855	33.22	38.87	1.66	1.94
0.40	3	0.851	24.80	29.15	1.24	1.46
0.60	5	0.847	41.16	48.59	2.06	2.43
0.80	4	0.843	32.78	38.87	1.64	1.94
1.00	3	0.840	22.65	26.97	1.13	1.35
1.20	4	0.836	30.07	35.96	1.50	1.80
1.40	23	0.733	151.53	206.77	7.58	10.34
1.60	28	0.730	183.64	251.72	9.18	12.59

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

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Gibbs & Holtz 1957	75.3

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Sowers (1961)	38.74

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Bowles (1982) Sabbia Media	266.75

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	106.24

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Meyerhof ed altri	2.19

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	38.35	1.60	38.35	(A.G.I.)	0.28

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Ohsaki (Sabbie pulite)	2002.87

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Ohta & Goto (1978) Limi	137.188

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Navfac 1971-1982	6.69

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

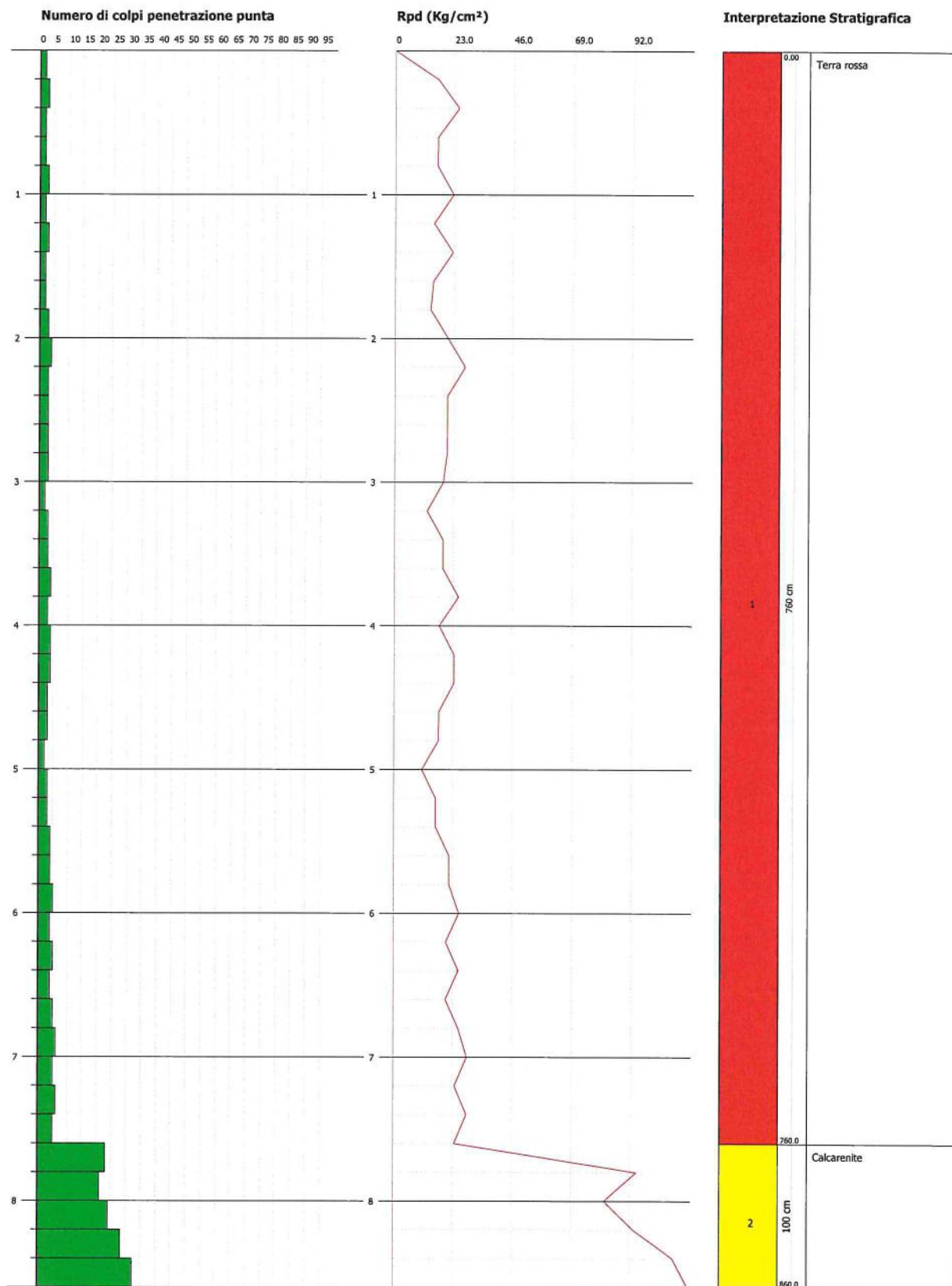
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	38.35	1.60	38.35	Robertson 1983	76.70

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

Committente :
Cantiere : Piano di lottizzazione comparto 1.1 - comp. 2.3
Località : Corsano (Le)

Data :17/01/2018

Scala 1:41

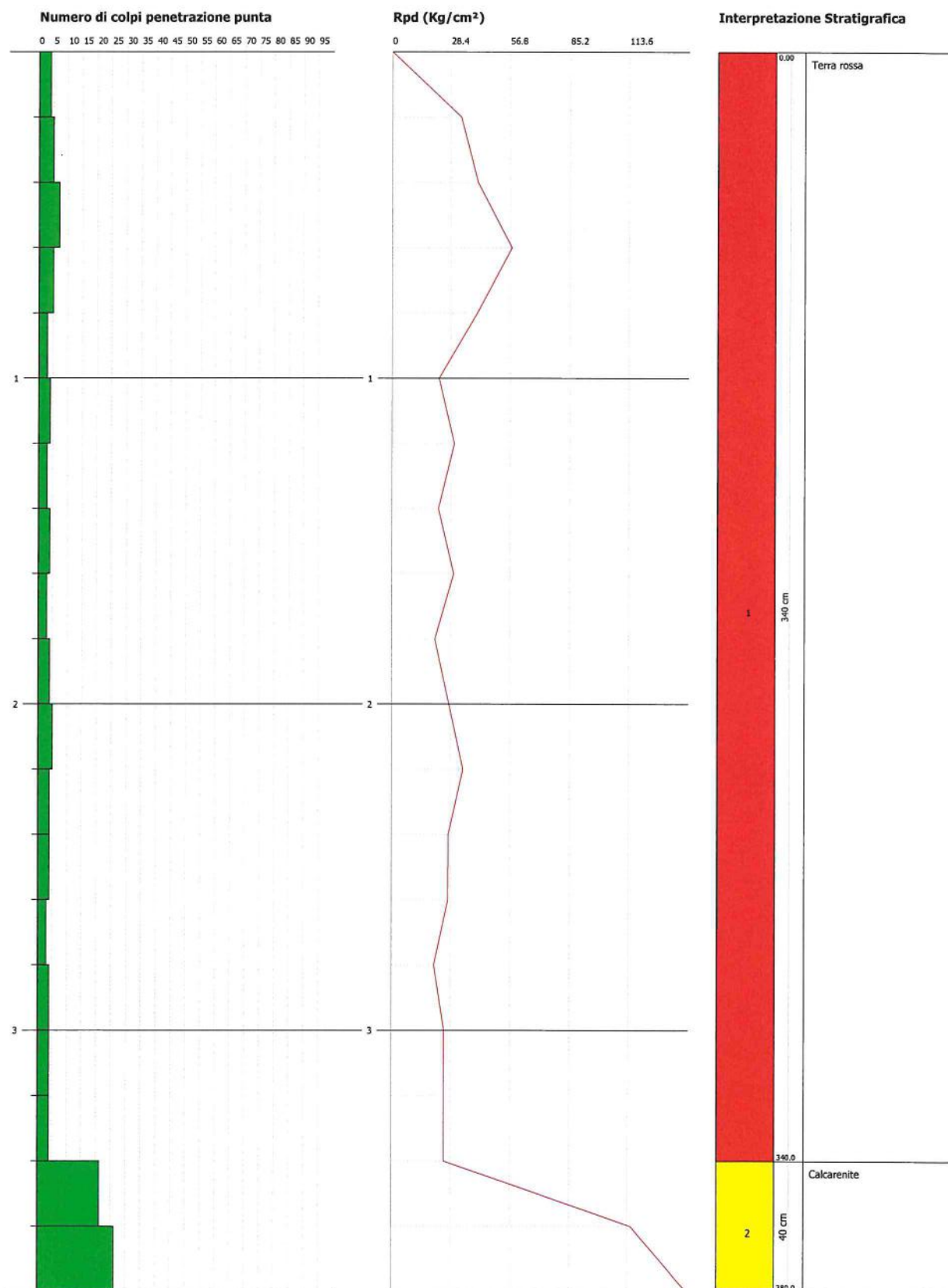


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente :
Cantiere : Piano di lottizzazione comparto 1.1 - comp. 2.3
Località : Corsano (Le)

Data :17/01/2018

Scale 1:18

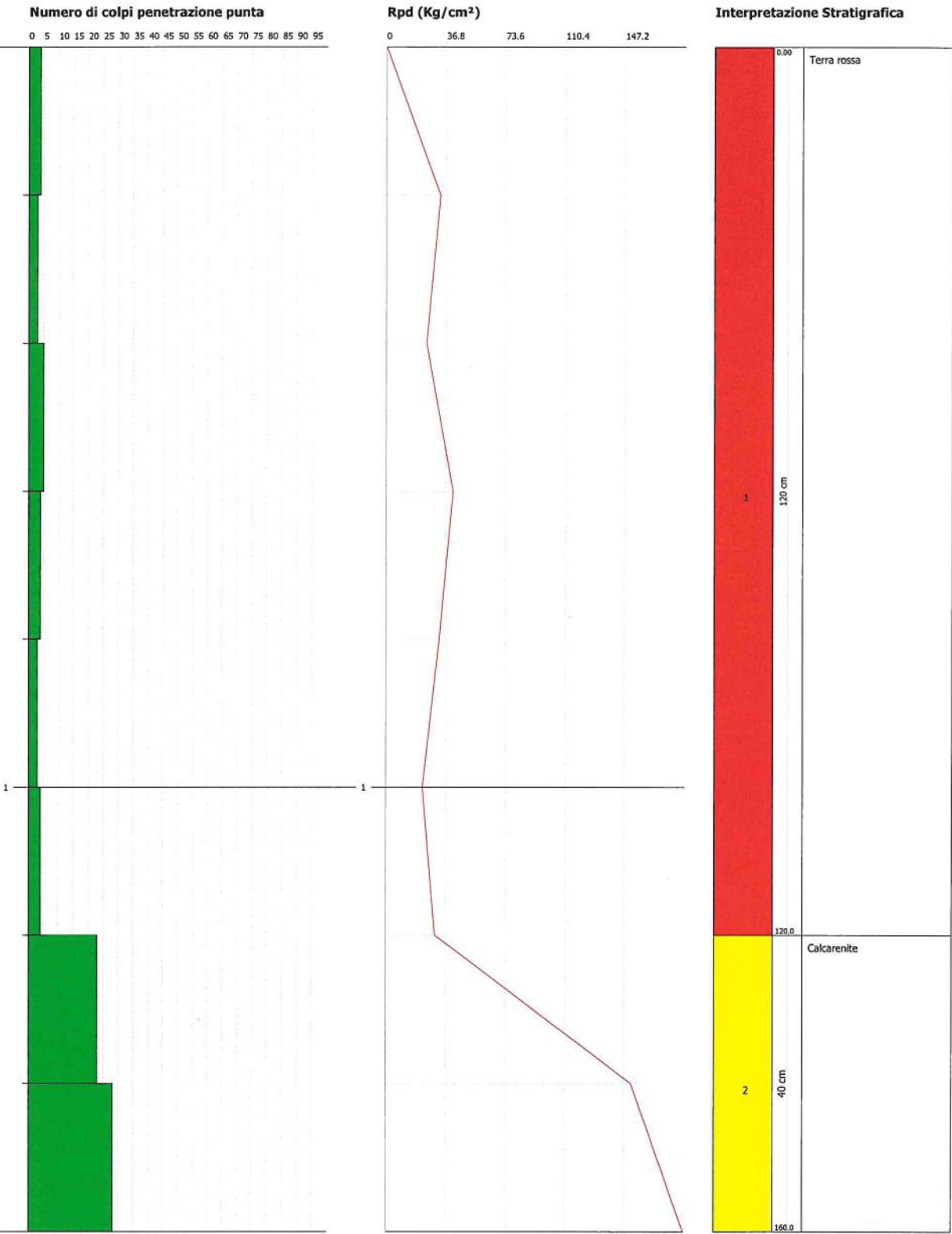


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente :
Cantiere : Piano di lottizzazione comparto 1.1 - comp. 2.3
Località : Corsano (Le)

Data :17/01/2018

Scale 1:8



Sismica con metodologia ReMi (Refraction Microtremor)

Per individuare la categoria sismica del suolo di fondazione si è proceduto con l'esecuzione di un profilo sismico passivo (ReMi), attraverso l'analisi dei microtremori.

L'analisi è stata 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).

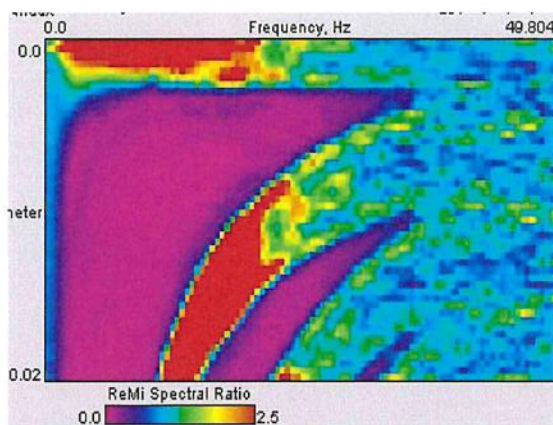


Fig. 1 Esempio di spettro di potenza p-f.

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.

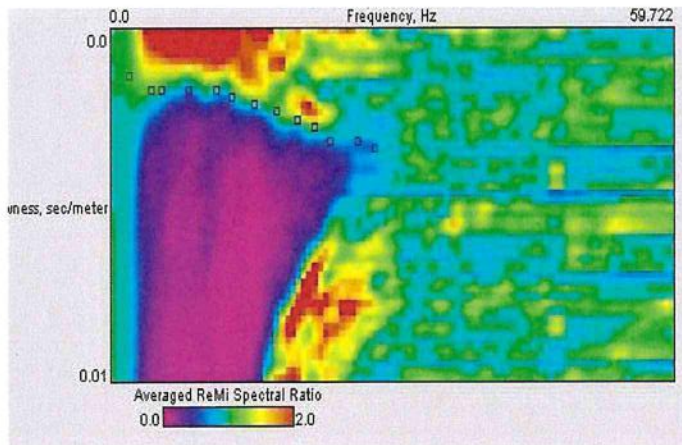


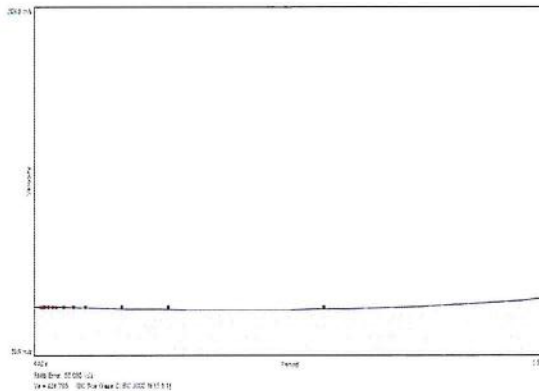
Fig. 2 Esempio di picking

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_{S30} è stata calcolata con la seguente espressione

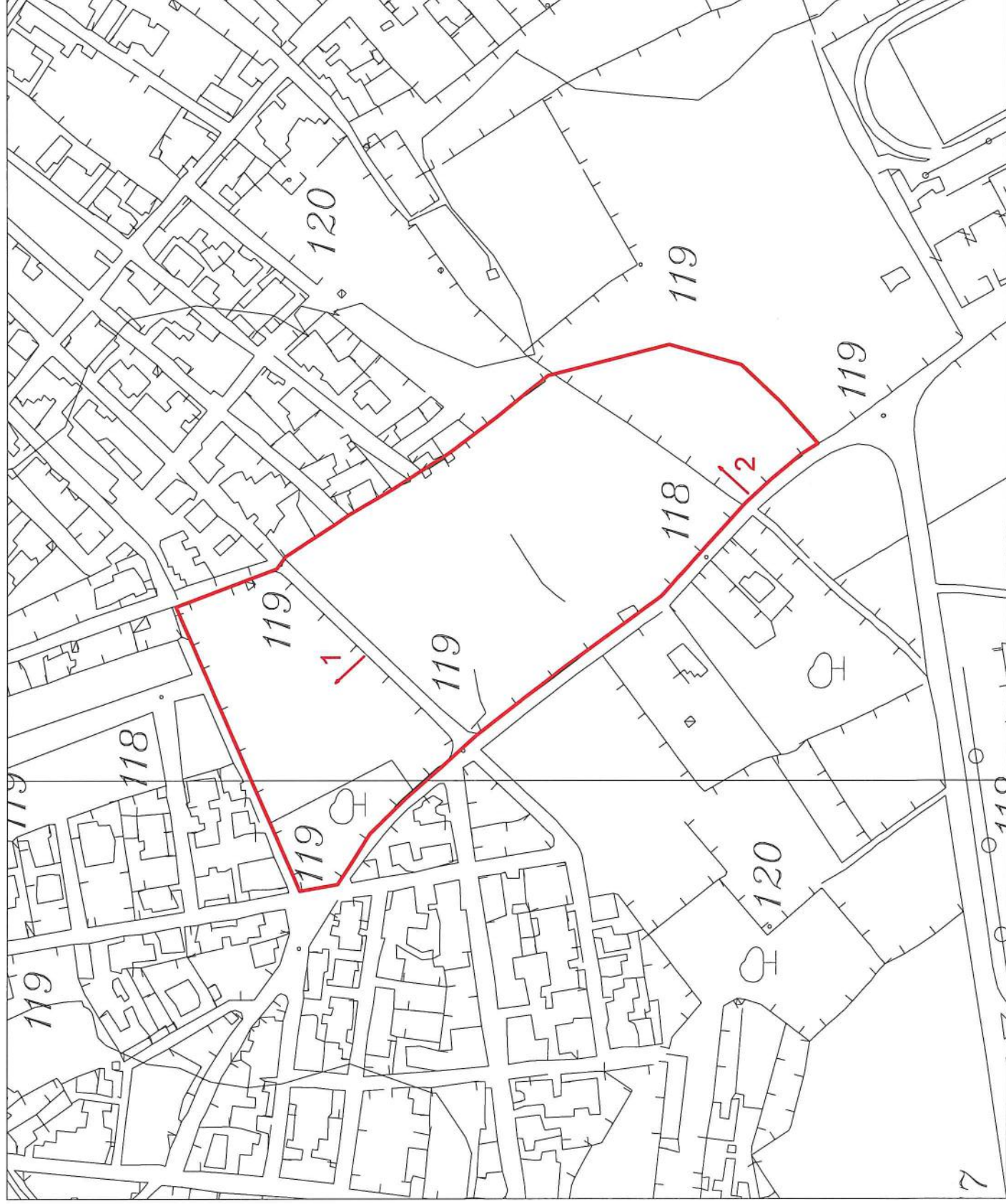
$$V_{S30} = \frac{30}{\sum h_i/V_i}$$

ottenendo un valore di V_{S30} di 324 m/sec con l'indagine n. 1 e di 580 m/sec con l'indagine n. 2.

UBICAZIONE PROFILO SISMICO RE.MI

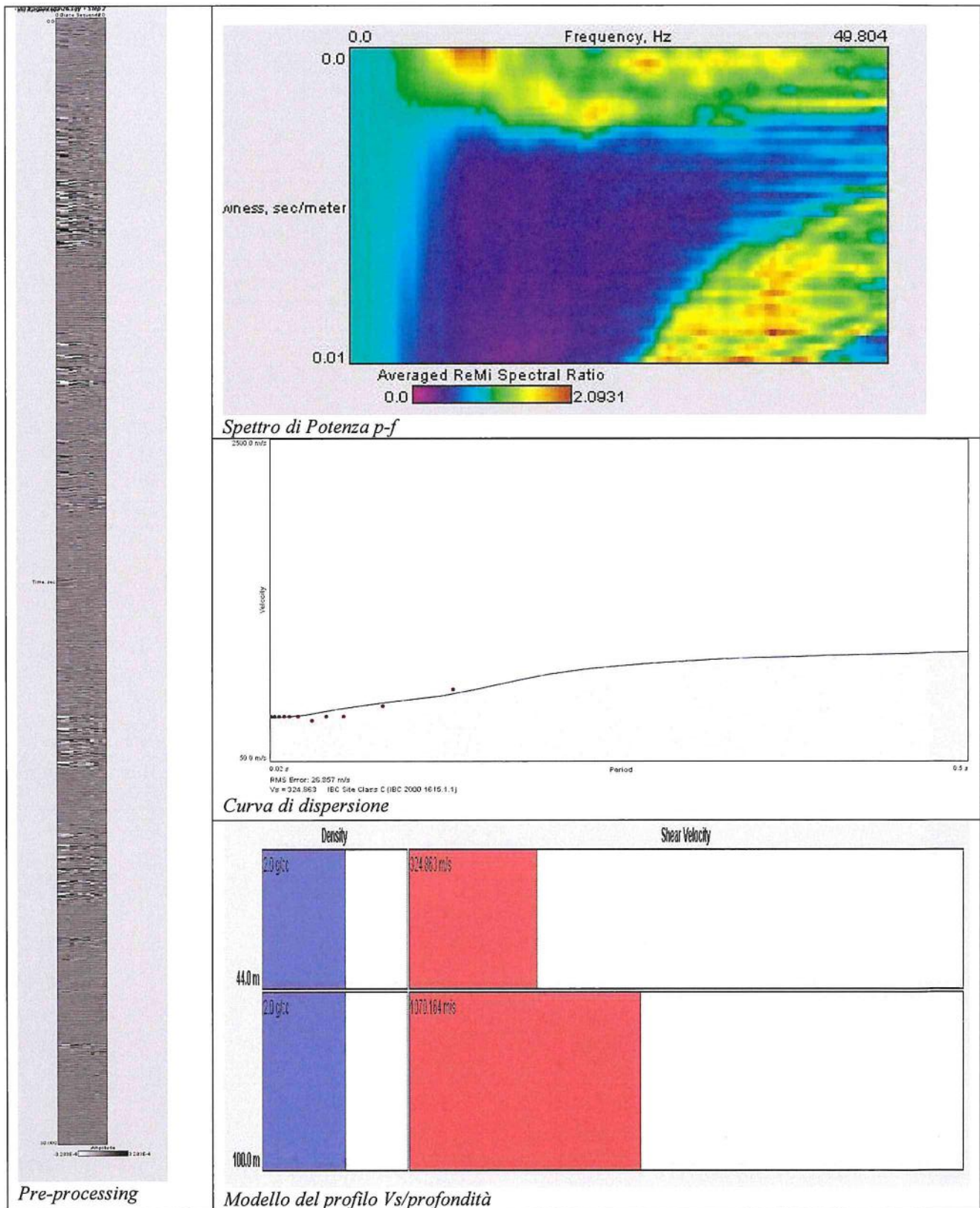
Legenda

→
Profilo sismico Re.Mi

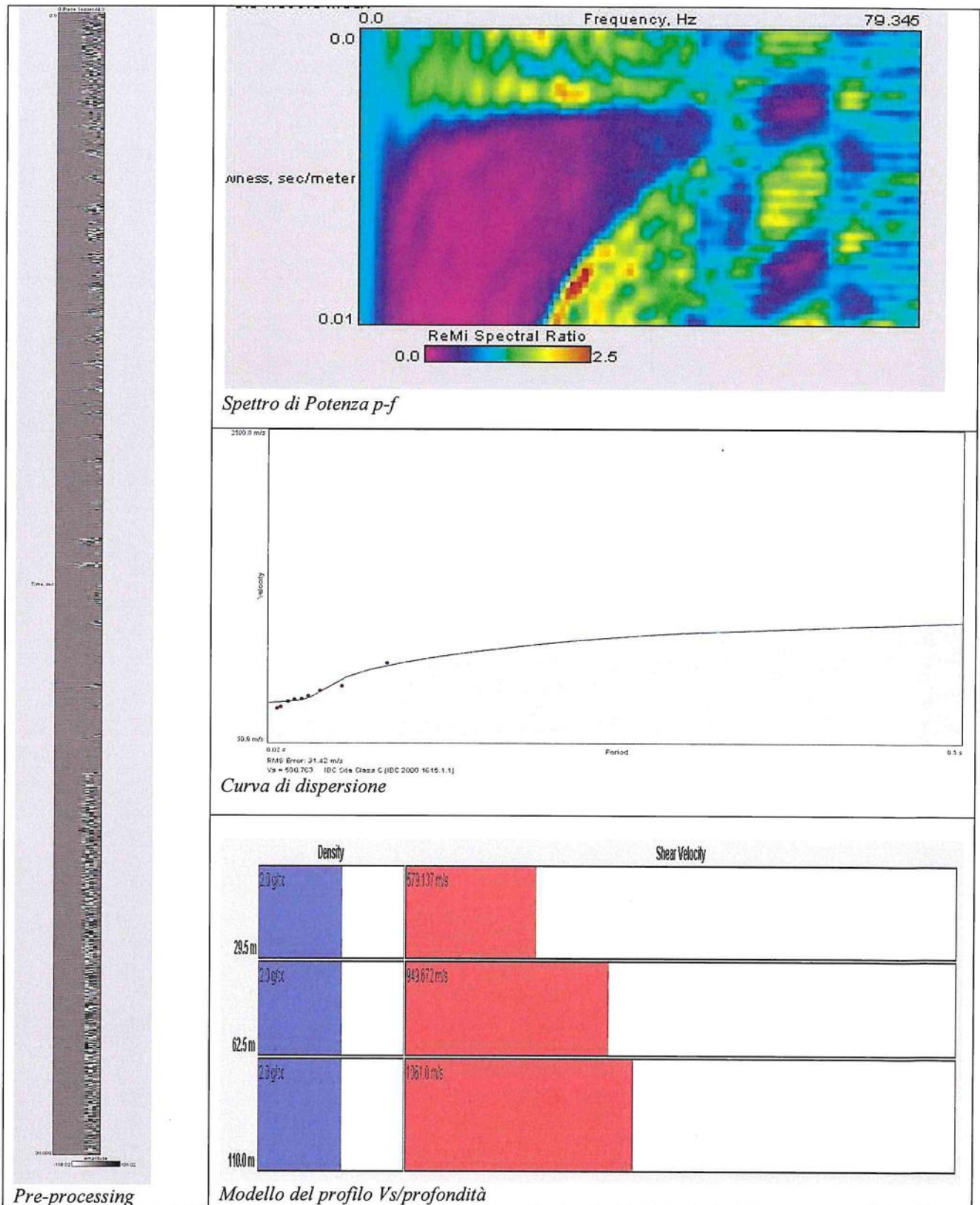


Scala 1:3000

Profilo n. 1



Profilo n. 2



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 porzione settentrionale dell'area nella categoria C con valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s e perciò con litologia costituita da ***Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti***; nella porzione meridionale del territorio nella ***categoria B*** con valori di $V_{s,30}$ 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***.

CONCLUSIONI

Nel mese di dicembre 2017, il sottoscritto ha eseguito uno studio geomorfologico di superficie, su un'area sita nel territorio comunale di Corsano, nella porzione meridionale dell'abitato, tra le vie Campo La Donna, via Palermo, interessata Piano di Lottizzazione COMPARTO 1.1 COMP. 2.3, finalizzato alla verifica della compatibilità del progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale, quali la Carta Idrogeomorfologica, il PAI, il PPTR, 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 stratigrafico e 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 le Calcareni di Gravina sebbene esse risultino mascherate da una copertura variabile da un metro a 8.0 metri di terra rossa, per la conformazione morfologica dell'area, leggermente depressa, un'area di recapito di bacino endoreico;
- geomorfologicamente, l'area si trova ad una quota topografica di 119 metri s.l.m.,
- idrologicamente l'area è priva di un reticolo idrografico, data la natura stessa delle formazioni affioranti nell'area;

- idrogeologicamente l'area è caratterizzata dalla presenza di una falda profonda che non interagisce con le opere fondali della struttura da realizzare;
- dalla prova di permeabilità eseguita è risultato un valore di permeabilità nel recettore calcarenite di $5.78 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Dopo aver consultato le cartografie tematiche redatte dalla Regione Puglia il PPTR (Piano Territoriale Paesaggistico Territoriale), 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 3 prove penetrometriche e due indagini sismiche passive per la caratterizzazione meccanica e sismica dell'area.

Come si può osservare dallo stralcio della Carta Idrogeomorfologica allegato, nell'area oggetto di studio non è censito alcun orlo di terrazzo morfologico o emergenza morfologica o idrogeologica; l'unica segnalazione è un bacino di recapito endoreico, un'area, topograficamente più depressa, verso la quale convergono le acque meteoriche incidenti in un'area continentale. Nell'area in esame è inoltre caratterizzato dalla presenza di terra rossa.

Dalla consultazione della cartografia del PTCP emerge che l'area in esame è una zona a bassa probabilità di inondazione e a media pericolosità rispetto agli allagamenti.

Ciò trova un riscontro nella cartografia redatta dall'AdB Puglia, da dove si evince che l'area interessata dall'intervento, ***ricade in un'area a pericolosità idraulica.***

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

L'area indagata fa parte dell'Acquifero carsico salentino; esso non ricade in un'area di tutela quali-quantitativa, ma risulta caratterizzato da fenomeni di contaminazione salina, data la vicinanza alla linea di costa.

Dalle indagini geognostiche è stata ricostruita la successione stratigrafica dei primi metri,

- da 0.0 m a 1.20-7.60 m terra rossa
- da 1.20-7.60 m a calcarenite

Le prove penetrometriche hanno permesso di caratterizzare la calcarenite che ha restituito i seguenti parametri geotecnici medi:

Densità relativa	(%)	73
Angolo di attrito	(°)	38
Modulo edometrico	(kg/cmq)	104
Coesione	(kg/cmq)	0.0
Classificazione AGI		addensata
Peso di volume	(gr/cmc)	2.19
Modulo di def. a taglio	(kg/cmq)	1955
Modulo di reazione	(kg/cmc)	6.57

Avendo calcolato con l'indagine sismica passiva un valore di V_{s30} di 324 m/sec con l'indagine n. 1 e di 580 m/sec con l'indagine n. 2, si ha che il suolo di fondazione ricade nella categoria C con valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s e perciò con litologia costituita da ***Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*** nella porzione settentrionale dell'area.

Nella porzione meridionale del territorio i valori di V_{s30} registrati compresi tra 360 e 800 m/sec fanno rientrare il suolo di fondazione nella ***categoria B***; la litologia risulta perciò costituita da ***Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti***.

Per ciò che concerne le indagini geognostiche esse hanno mirato ad una caratterizzare dell'area da un punto di vista sismico e meccanico, in via preliminare.

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

Dal momento che come è emerso dalla consultazione delle cartografie, supportate da rilievi in situ e da indagini geognostiche, l'area oggetto di studio presenta delle criticità, si provvederà con accorgimenti progettuali di mitigazione del rischio idraulico.

Come infatti è previsto nell'art. 9 delle N.T.A. del PAI dove si stabilisce che **nelle aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.) sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del**

territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Al fine di conservare l'equilibrio idrologico ed idraulico nell'area, il progetto di Piano di Lottizzazione prevede la realizzazione di una cisterna della capacità di invaso di 60 mc.

Le acque ivi raccolte saranno poi utilizzate per l'irrigazione e/o per le necessità della abitazioni.

Anche la stessa scelta progettuale di realizzare parcheggi e marciapiedi drenanti risponde alla necessità di mantenere inalterato l'equilibrio di un'area che risulta perimetrata a bassa pericolosità idraulica e di limitare il più possibile la riduzione di superficie impermeabile laddove sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Saranno inoltre previste grandi aree a verde ed un'opera drenante sul prolungamento di via Venezia a ridosso dell'area a verde.

Non saranno invece previsti scantinati ed il piano di pavimentazione esterna delle abitazioni sarà a + 0.30 m dal piano marciapiede per complessivi 0.50 m dal piano stradale.

Ruffano, dicembre 2017

IL GEOLOGO

Dott. Marcello De Donatis

territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Al fine di conservare l'equilibrio idrologico ed idraulico nell'area, il progetto di Piano di Lottizzazione prevede la realizzazione di una cisterna della capacità di invaso di 60 mc.

Le acque ivi raccolte saranno poi utilizzate per l'irrigazione e/o per le necessità della abitazioni.

Anche la stessa scelta progettuale di realizzare parcheggi e marciapiedi drenanti risponde alla necessità di mantenere inalterato l'equilibrio di un'area che risulta perimetrata a bassa pericolosità idraulica e di limitare il più possibile la riduzione di superficie impermeabile laddove sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Saranno inoltre previste grandi aree a verde ed un'opera drenante sul prolungamento di via Venezia a ridosso dell'area a verde.

Non saranno invece previsti scantinati ed il piano di pavimentazione esterna delle abitazioni sarà a + 0.30 m dal piano marciapiede per complessivi 0.50 m dal piano stradale.

Ruffano, gennaio 2018

IL GEOLOGO

Dott. Marcello De Donatis

