

23_24_EO_ENE_CRC_AU_ARE_2_00	SETTEMBRE 2023	RELAZIONE GEOLOGICA	Geol. Leonardo Gioia	Geol. Leonardo Gioia	Geol. Leonardo Gioia
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

OGGETTO:

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

COMMITTENTE:

KHAKY ENERGY S.r.l.
Z.I. Lotto n.31
74020 San Marzano di S.G. (TA)

TITOLO:

A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

A.2

Relazione Geologica

PROJETTO engineering s.r.l.

società d'ingegneria

direttore tecnico

Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO



Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)
 tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914
 studio@projetto.eu
 web site: www.projetto.eu

P.IVA: 02658050733



NOME FILE
 A.2

SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

CARTA:
A4

SCALA:
 /

ELAB.
ARE.2

Sommario

1.Premessa	2
2. Ubicazione dell'area di studio	3
3. Inquadramento geologico generale	6
4. Geomorfologia e geologia di dettaglio	7
4.1 Caratteristiche Idrogeologiche e cenni sui dissesti	8
5. Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico dell’Autorità di Bacino della Basilicata	19
5.1 Carta Inventario delle Frane	21
6. Caratterizzazione sismica dell’area	29
6.1 Classificazione categoria di sottosuolo con metodologia Masw	32
7. Ubicazione e report indagini	37
8. Conclusioni	43
Allegati- Indagini penetrometriche	

1.Premessa

Lo scrivente Geol. Leonardo Gioia, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Puglia al n. 749, per conto della KHAKY ENERGY SRL, ha effettuato il presente studio geologico, geotecnico a corredo del progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M del 11/03/1988, all'OPCM n° 3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 14/01/2008 e 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica del sito. Per tale studio è stato effettuato un rilievo geologico di superficie consultando la cartografia dell'area, i lavori eseguiti nell'area circostante e la bibliografia disponibile per la zona oggetto di studio. Come previsto dal D.Lgs 163/2006, il modello geologico di riferimento è stato validato e supportato da indagini specifiche; per cui sono state previste indagini geognostiche finalizzate ad approfondire le caratteristiche tecniche e stratigrafiche dei terreni di fondazione interessati dall'intervento di progetto.

A tal fine sono state eseguite n.3 indagine geofisica di tipo Masw e n.7 indagine diretta (prova penetrometrica DPSH) al fine di restituire un modello geotecnico e stratigrafico.

2. Ubicazione dell'area di studio

Il sito in oggetto è posto ad est rispetto ai centri abitati di Stigliano ed Aliano (MT), poco al di sopra della borgata di Serra di Croce. L'area si trova ad una quota variabile tra circa 497 metri slm nella zona topograficamente più elevata e geograficamente più a nord e circa 200 m slm nella zona più bassa verso sud corrispondente alla zona di Storage. Complessivamente la zona risulta sopraelevata con diversi punti sommitali e acclività degne di nota, maggiori >15%. L'intera area presenta una morfologia eterogenea caratterizzata da rilievi collinari arrotondati con deboli ondulazioni e scarpate delimitanti forme semispianate, si rilevano inoltre varie forme legate al modellamento attivo dei reticoli idrografici principalmente a sud e verso ovest la morfologia diventa tipicamente montuosa con una serie di creste smussate ed evidenti cambi di pendenza.

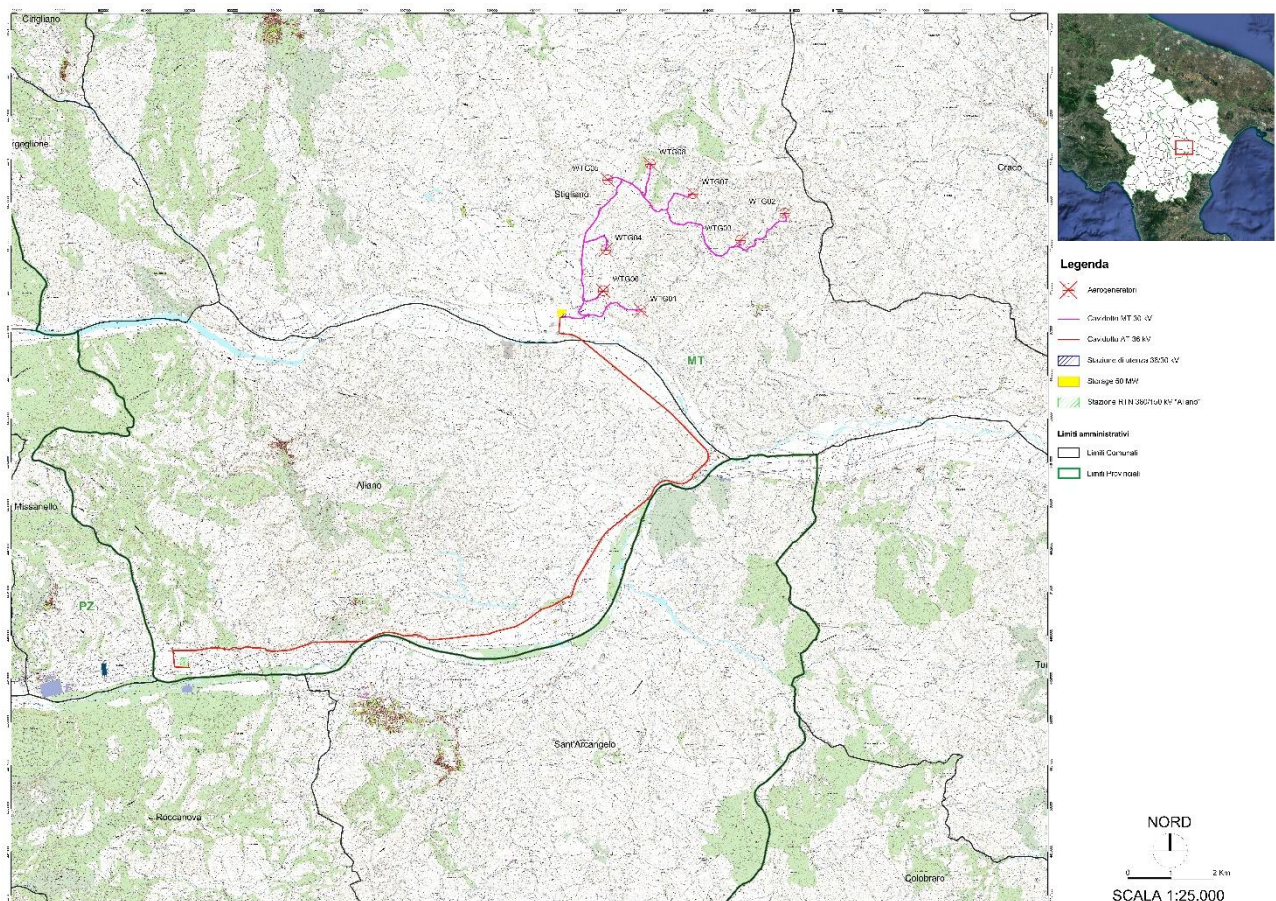


Fig.1: Inquadramento su Ctr

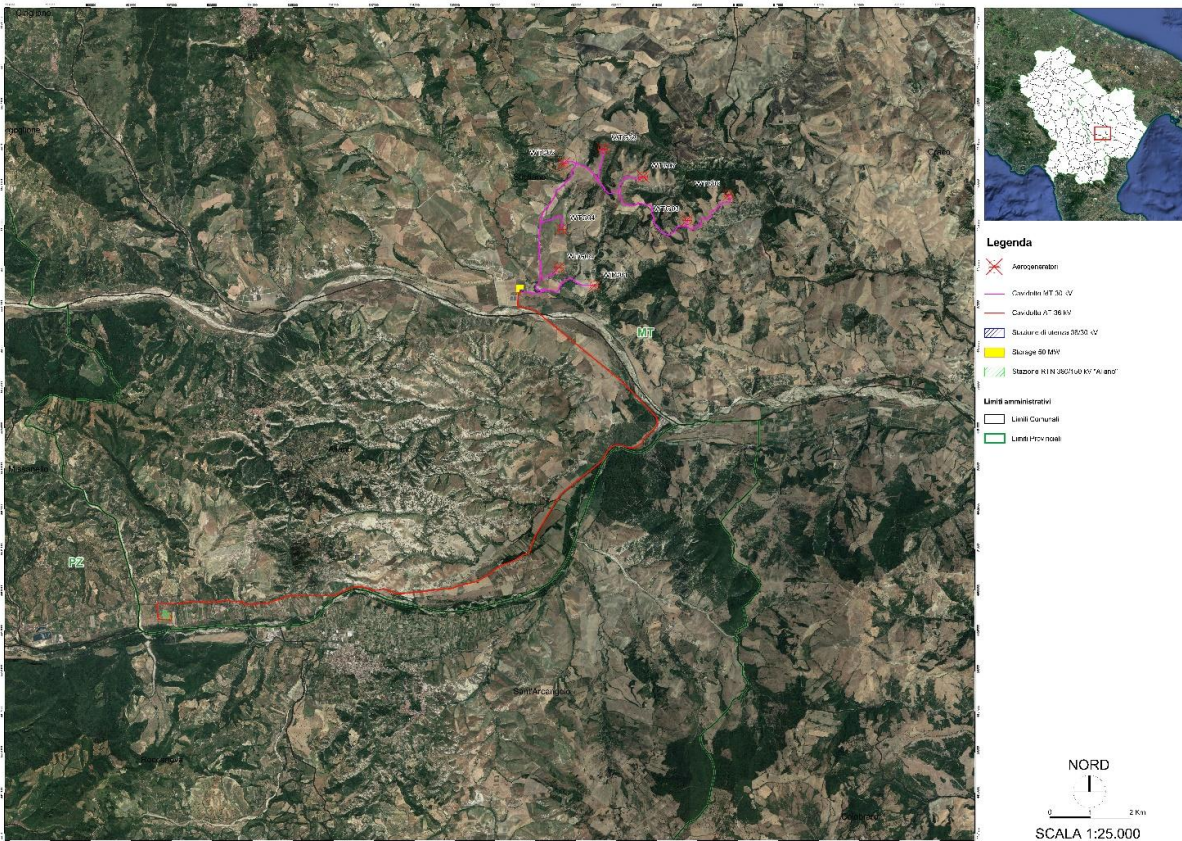
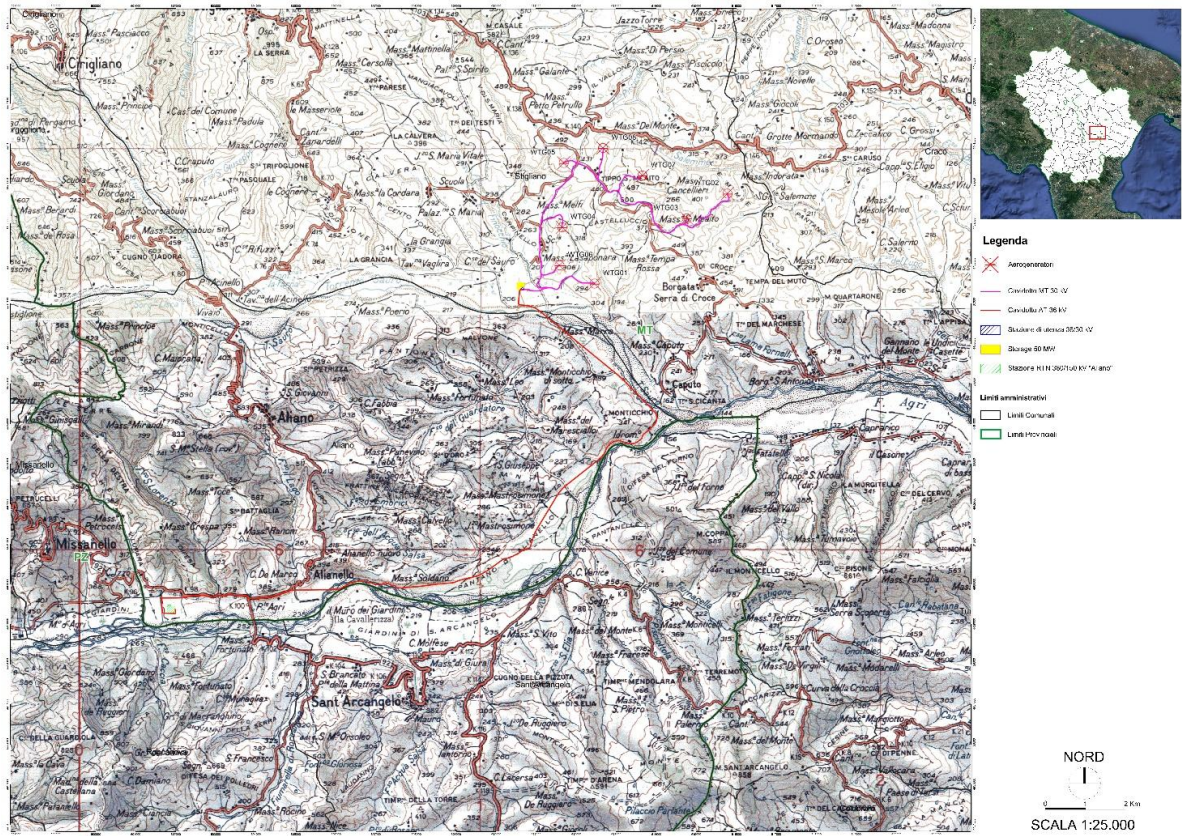


Fig.2: Ubicazione di progetto su IGM e ortofoto

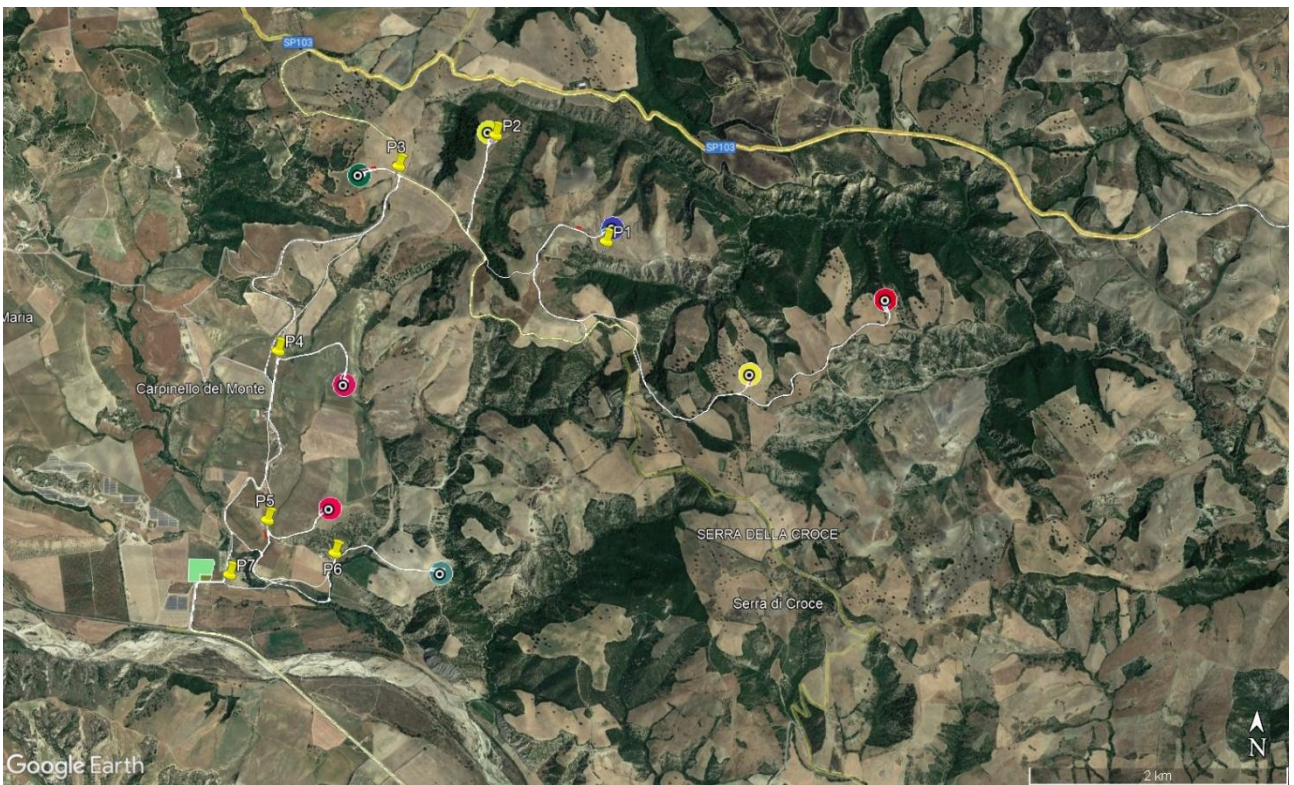
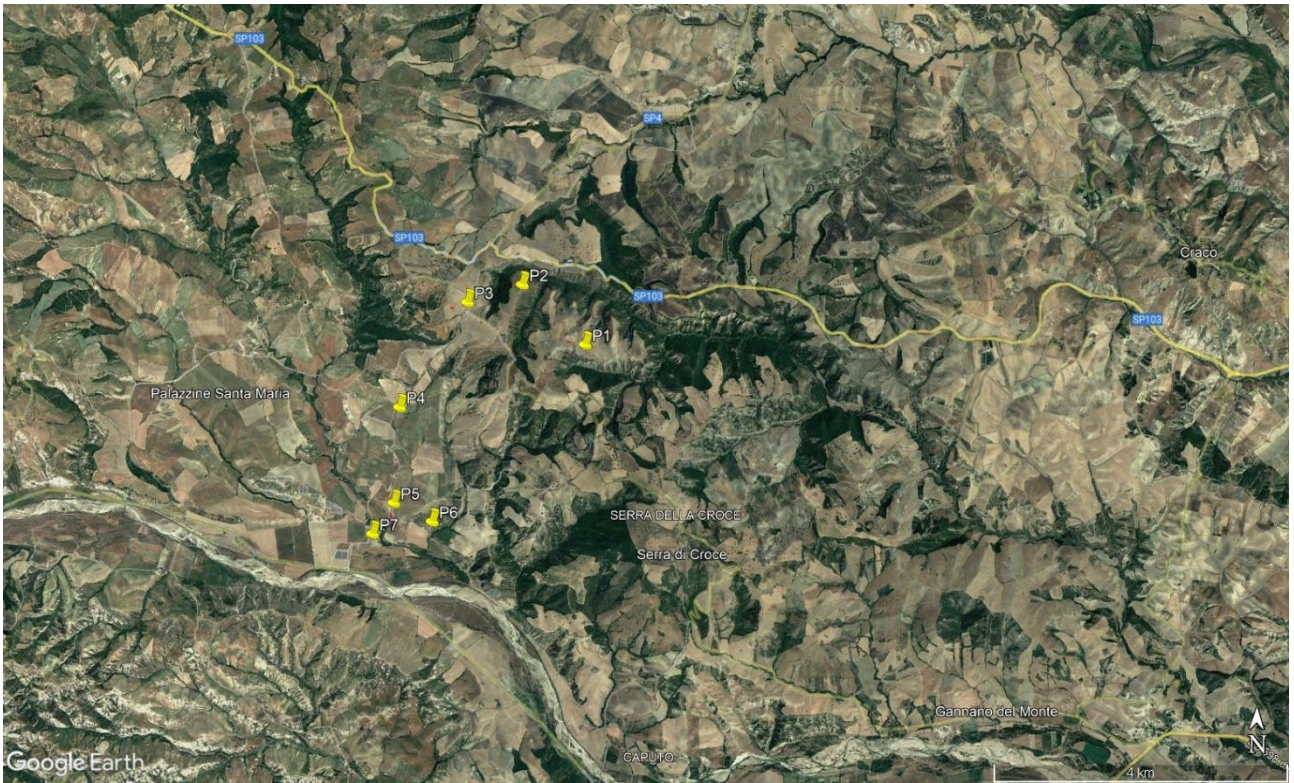


Fig.3: Ubicazione indagini su ortofoto

3. Inquadramento geologico generale

Una prima distinzione nell'Appennino Lucano e in particolare nel foglio esaminato suddivide tre zone isopiche: La zona A più orientale nella quale affiorano sabbioni grigi con marne e calcari marnosi del Miocene medio; una zona B dove affiorano arenarie gialle e argille variegata con breccie calcaree dell'Oligocene-Miocene Inf.; una zona C più occidentale caratterizzata da arenarie grigie, marne e argille scistose del Miocene. La struttura più evidente è a scaglie con accavallamenti a NE.

Le formazioni appenniniche, piegate e fagliate, risultano in parte implicate in fenomeni di ricoprimento tettonico. A questo proposito, sempre in base ai dati di osservazione locali, si può precisare quanto segue:

a) i lembi di alcune tra le formazioni più antiche (Argille varicolori almeno in parte e Formazione di Corleto Perticara) hanno subito un trasporto tettonico, di cui non è localmente possibile precisare l'entità e per il quale è ipotizzabile una provenienza occidentale;

b) in alcune località del foglio le Arenarie di Stigliano mostrano di costituire la base stratigrafica della Formazione di Serra Palazzo; in altre località corrispondono al tetto stratigrafico di una parte delle Argille varicolori. Altrove (sempre entro i limiti del foglio) sono tettonicamente sovrapposte alle stesse Argille;

c) la Formazione di Gorgoglione appare in più luoghi fortemente inclinata, o piegata. Alcuni suoi lembi, rovesciati, poggiano su più vaste placche in posizione normale e vanno considerati non radicati;

d) le formazioni della Fossa bradanica mostrano una giacitura sub-orizzontale o leggermente inclinata a NE. Dati geologici di profondità fanno comunque ritenere che durante la sedimentazione della serie plio-pleistocenica, masse scompagnate o caoticizzate di formazioni appenniniche siano colate verso l'interno della Fossa e che la stessa loro copertura pliocenica sia poi stata interessata da più limitati movimenti in tale direzione.

Di seguito si riporta la descrizione generale delle sole formazioni che interessano l'area di studio il che mette in evidenza che nel complesso l'ambiente deposizionale è di tipo erosivo e alluvionale ma risente fortemente di una serie di trust, sovrascorrimenti e pieghe.

P^{2sc} — « Sabbioni di Garaguso »: *sabbioni calcarei (Pliocene)*; spessore, *fino ad alcune decine di metri*.

P³ Q^{Ca} — « Argille di Gravina »: *argille grigio-azzurre (Calabriano-Pliocene)*; spessore *fino oltre 100 m*.

P^{2-1a} — « Argille di Serra di Croce »: *argille marnose e sabbiose (Pliocene medio e inferiore)*; spessore, *100-150 m*.

Queste Argille, con frequenti, sottili intercalazioni di sabbie, sono presenti nei dintorni di Tempa del Muto, dove appaiono in giacitura concordante su P^{2-1cs}. Le ricche microfaune con *Siphonina planoconvexa*

a¹; a² — « Depositi alluvionali recenti e attuali »: si tratta di ghiaie a luoghi sabbioso-limose situate nei fondivalle; è stato possibile distin-

guere i depositi a¹ dagli a² in quanto i primi sono ovunque parzialmente incisi e si trovano, ora, alcuni metri sopra il corso d'acqua attuale ai lati dello stesso.

II: dt — « Depositi da dilavamento di masse franose; detriti di falda »: i primi (dl), presenti solo sul versante est della Serra del Cedro, derivano da azioni di dilavamento sviluppatesi sull'omonimo conglomerato e costituiscono una copertura, in genere poco spessa, sulle Argille di Gravina.

I detriti di falda (dt) incoerenti, sono localizzati al piede di rilievi costituiti da rocce arenacee (Murge di Castelmezzano, versante ad ovest di Campomaggiore, versante meridionale della Civita).

4. Geomorfologia e geologia di dettaglio

Nel foglio si distinguono due zone con caratteri tettonici fra loro differenti

-La zona ad occidente della linea Tricarico-Craco mostra una serie di affioramenti allungati in senso appenninico. I contatti tra questi sono prevalentemente tettonici e sembrano dovuti a tre tipi di deformazioni e dislocazioni, tutto questo crea un assetto disordinato.

-Nella zona orientale a NE della linea Tricarico-Craco affiorano le formazioni plio-pleistoceniche della fossa Bradanica poco disturbate, risultano a strati leggermente inclinati a NE e a volte persino suborizzontali.

In sintesi nell'area del foglio si sono verificate dislocazioni e deformazioni dei seguenti tipi: trasporto orogenico, faglie inverse, faglie normali e pieghe in gran parte connesse con la tettonica di trasporto.

Morfologia

La zona anche a livello morfologico può essere suddivisa in due aree, quella occidentale e quella orientale. Nella prima affiorano formazioni appenniniche corrugate coperte in trasgressione da lembi di sedimenti pliocenici. Nell'altra in prevalenza affiorano depositi

post-calambriani suborizzontali. Ai diversi aspetti geologici corrispondono evidenti differenze morfologiche.

La porzione occidentale appenninica in gran parte emersa dopo il Pliocene mostra aspetti variabili ma complessivamente una incipiente "maturità". E' una regione di collina o di media montagna a rilievi sia aspri che dolci con valli variamente incise, le maggiori di queste presentano sul fondo lembi di depositi alluvionali grossolani.

La porzione occidentale che fa parte della fossa Bradanica è emersa dopo il Calambriano con aspetti che indicano un'evoluzione morfologica meno avanzata, presenta rilievi tabulari poco elevati che declinano a gradini verso fondi vallivi ghiaiosi.

Nel tratto appenninico, dopo l'emersione, le forme sono mutate rapidamente per fenomeni tettonici ed erosivi. L'orografia è caratterizzata da rilievi sensibilmente elaborati dagli agenti esterni, essenzialmente una serie di dorsali subparallele in genere asimmetriche con direzioni e forma dipendenti dalla litologia, in genere le parti allungate verso l'appennino corrispondono a formazioni più resistenti all'erosione.

Nella parte orientale del foglio le forme sono facilmente individuabili e ricostruibili

4.1 Caratteristiche Idrogeologiche e cenni sui dissesti

Il *Settore orientale* include la porzione di bacino dell'Agri compresa tra la confluenza con il torrente Sauro e la costa. La parte più interna dell'area in esame (Serra di Croce, Monte Coppa, Monte Pisone, Serra S. Arcangelo), a morfologia collinare, è caratterizzata dalla presenza di successioni mesozoico-terziarie riferibili all'Unità Sicilide e all'Unità di Lagonegro, costituite da argille e marne con intercalazioni di risedimenti carbonatici (calclutiti e calcareniti), su cui giacciono in contatto stratigrafico discordante: successioni arenaceo-pelitiche deposte in bacini intrappenninici del Miocene superiore (Flysch di Gorgoglione *Auct.*); successioni argillose e sabbiose plio-pleistoceniche del Gruppo di Sant'Arcangelo.

Procedendo verso la costa il bacino presenta morfologia basso collinare ed è caratterizzato dalla presenza di argille grigio azzurre pleistoceniche dell'Avanfossa

bradanica. Nell'area costiera si rinvengono depositi alluvionali ghiaiosi, sabbiosi ed argillosi e depositi sabbiosi delle dune costiere e della spiaggia attuale.

Le caratteristiche di franosità del bacino del fiume Agri sono condizionate dall'assetto stratigrafico strutturale dell'area. Dai dati bibliografici disponibili e dal censimento dei fenomeni franosi effettuato per la redazione del PAI risulta quanto segue:

- Le fenomenologie franose più diffuse in corrispondenza dei versanti dei rilievi carbonatici e calcareo-silicei sono del tipo crollo e colamento rapido di detrito. Queste ultime interessano i settori di impluvio e le aree di concavità morfologica con accumuli di detriti derivanti dai processi di degradazione delle successioni affioranti.

- Le aree in cui sono presenti le successioni argilloso-marnose e argilloso-radiolaritiche dell'Unità di Lagonegro sono caratterizzati per lo più da frane del tipo scivolamento rotazionale e colamento lento, oltre che da frane complesse del tipo scivolamento rotazionale colamento lento.

- I movimenti franosi più frequenti nelle aree di affioramento delle successioni arenaceopelitiche dell'Unità Nord Calabrese, dell'Unità di Lagonegro e del Flysh di Gorgoglione sono rappresentati da frane complesse del tipo scivolamento rotazionale-colamento e da scivolamenti rotazionali, mentre dove è prevalente la componente lapidea arenacea si rinvengono anche frane del tipo crollo.

- Nelle aree in cui sono presenti le successioni dell'Unità Nord Calabrese, dell'Unità di Lagonegro e del Flysh di Gorgoglione a prevalente componente pelitica, ma con intercalazioni di risedimenti carbonatici o di arenarie, i fenomeni franosi più diffusi sono i colamenti lenti e le frane complesse del tipo scivolamento rotazionale-colamento lento.

- Nelle aree di affioramento delle successioni del Gruppo di Sant'Arcangelo, laddove risultano prevalenti i depositi argillosi si osservano in prevalenza frane del tipo colamento lento e frane complesse del tipo scivolamento rotazionale-colamento lento e, in misura minore scivolamenti rotazionali. Queste aree sono inoltre interessate da processi erosivi che determinano la formazione di forme calanchive.

Frane del tipo scorrimento rotazionale sono più frequenti laddove sono presenti successioni sabbiose e conglomeratiche.

- Le aree di affioramento delle successioni argillose dell'Avanfossa bradanica sono interessate dallo sviluppo di calanchi, da movimenti franosi prevalentemente del tipo colamento lento, da movimenti superficiali del tipo creep. Le aree caratterizzate dalla presenza di successioni sabbiose sono interessate per lo più da frane del tipo scivolamento rotazionale e, talora crolli, laddove le sabbie sono ben cementate e fratturate.

Dal censimento dei fenomeni franosi effettuato per la redazione del PAI e per i suoi successivi aggiornamenti, risultano rilevati nel bacino dell'Agri 2294 movimenti franosi. Anche per questo bacino il censimento ha interessato, in via prioritaria ed in misura prevalente, i centri abitati presenti al suo interno. Nel bacino dell'Agri sono inclusi, in parte o totalmente, i territori di n. 41 comuni; di questi solo n. 27 centri abitati ricadono nel bacino. L'8% dei movimenti di versante censiti nelle aree dei centri abitati determina condizioni di rischio molto elevato (R4), il 21 % condizioni di rischio elevato (R3), il 63,2% condizioni di rischio medio (R2), il 6,4% condizioni di rischio moderato. I restanti movimenti censiti sono stati classificati per l'1,3% come aree pericolose e per lo 0,1% come aree soggette a verifica idrogeologica. I danni arrecati ai centri abitati ed alle infrastrutture dai movimenti franosi sono stati di tale entità da indurre le autorità competenti alla emanazione di decreti di trasferimento parziale degli abitati (es. Montalbano Jonico, Sant'Arcangelo) o dell'intero centro abitato (Montemurro, Aliano, San Martino d'Agri).

L'assetto stratigrafico-strutturale del bacino dell'Agri condiziona l'infiltrazione delle precipitazioni meteoriche e l'andamento della circolazione idrica nel sottosuolo. Le successioni stratigrafiche in affioramento possono essere raggruppate in complessi idrogeologici caratterizzati da differente tipo e grado di permeabilità.

Nel settore occidentale del bacino dell'Agri si rinvengono i seguenti complessi idrogeologici:

- *Complesso calcareo e complesso dolomitico*, che include le successioni calcaree, calcareoclastiche e dolomitiche affioranti nei rilievi dei Monti della Maddalena, a Monte Raparo e nei rilievi di Viaggiano, di Madonna di Viggiano-II Monte. Questi complessi idrogeologici sono caratterizzati rispettivamente da permeabilità variabile, da elevata ad alta, in relazione allo stato di fratturazione ed allo sviluppo di fenomeni carsici e possono, pertanto, costituire acquiferi di elevata potenzialità.

- *Complesso calcareo-siliceo*, che include le successioni calcaree silicizzate dell'Unità di Lagonegro affioranti in corrispondenza dei rilievi di Monte Maruggio, Serra di Calvello, Monte Volturino, Monte S.Enoc, e nei rilievi dei bacini del Torrente Maglia e Sciaura, caratterizzate da grado di permeabilità variabile da medio ad alto in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di livelli pelitici. Tale complesso può costituire acquiferi anche di cospicua potenzialità.
- *Complesso delle radiolariti* che include le successioni argilloso-radiolaritiche dell'Unità di Lagonegro, affioranti nell'area dei rilievi di Serra di Calvello, Monte Volturino, Monte S.Enoc. Il complesso delle radiolariti è caratterizzato da grado di permeabilità da medio a basso in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di livelli pelitici. Tale complesso presenta comportamento idrogeologico articolato, in quanto a luoghi svolge un ruolo di aquitard e a luoghi di aquiclude.
- *Complesso arenaceo-conglomeratico*, che include le successioni prevalentemente arenaceo-pelitiche dell'Unità Nord Calabrese. Tale complesso è caratterizzato da un grado di permeabilità variabile da medio-alto a basso in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di livelli pelitici.
- *Complesso argilloso-marnoso*, che include le successioni marnoso-argillose silicizzate dell'Unità di Lagonegro, affioranti nell'area dei rilievi di Serra di Calvello, Monte Volturino, Monte S.Enoc, e le successioni prevalentemente pelitiche dell'Unità Sicilide. Si tratta di complessi idrogeologici caratterizzati da permeabilità bassa o nulla.
- *Complesso detritico*, al cui interno sono inclusi depositi clastici talora cementati degli apparati di conoide detritico-alluvionali e delle falde detritiche (presenti soprattutto nell'area dell'Alta Val d'Agri). La permeabilità è molto variabile in relazione alle caratteristiche granulometriche ed allo stato di addensamento, o in relazione allo stato di fratturazione allorché i depositi clastici sono cementati. La permeabilità è medio-alta nei depositi clastici pedemontani a granulometria più grossolana, che possono costituire acquiferi dotati di discreta trasmissività, mentre è bassa nei depositi a granulometria medio-fine.
- *Complesso delle ghiaie, sabbie ed argille alluvionali* che include i depositi alluvionali del fiume Agri. Il complesso è contraddistinto da permeabilità per porosità variabile da alta a bassa in relazione alle caratteristiche granulometriche ed allo stato di addensamento del deposito.

Nel settore orientale del bacino dell'Agri i complessi idrogeologici presenti nella porzione più interna sono il *Complesso arenaceo-conglomeratico*, che non dà luogo ad emergenze sorgive di rilievo, ed il *Complesso argilloso-marnoso* a permeabilità bassa o nulla. Nella restante parte dell'area in esame si rinvencono:

- *Complesso argilloso-sabbioso*, che qui include le successioni argillose dell'Avanfossa bradanica, caratterizzate da grado di permeabilità basso o nullo, e che rappresenta il complesso idrogeologico di maggiore estensione areale;
- *Complesso dei depositi ghiaiosi e sabbiosi alluvionali e marini terrazzati*, che include successioni ghiaiose e sabbiose con grado di permeabilità da medio a basso variabile in relazione alle caratteristiche granulometriche ed allo stato di addensamento e/o cementazione del deposito;
- *Complesso delle ghiaie, sabbie ed argille alluvionali* che include i depositi alluvionali del fiume Agri, presenti nel fondovalle del corso d'acqua e nella piana costiera. Il complesso è contraddistinto da permeabilità per porosità variabile da alta a bassa in relazione alle caratteristiche granulometriche ed allo stato di addensamento del deposito ed è sede di acquiferi a potenzialità da media a bassa, talora comunicanti;
- *Complesso sabbioso costiero*, che comprende i depositi sabbiosi della spiaggia e delle dune costiere. Il suo grado di permeabilità varia da medio a basso in relazione alle caratteristiche granulometriche ed allo stato di addensamento del deposito.

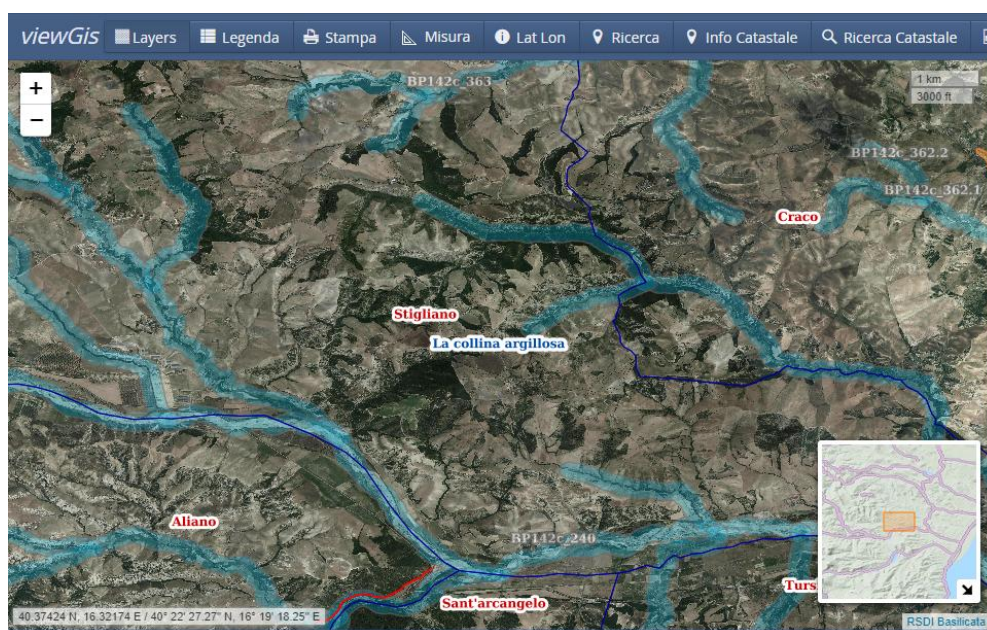
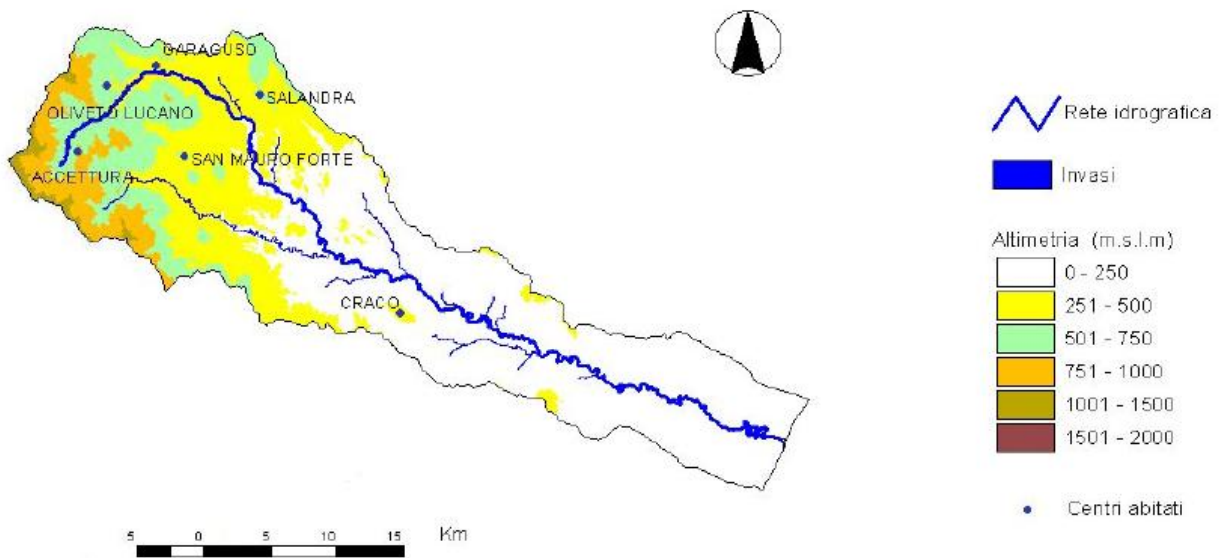
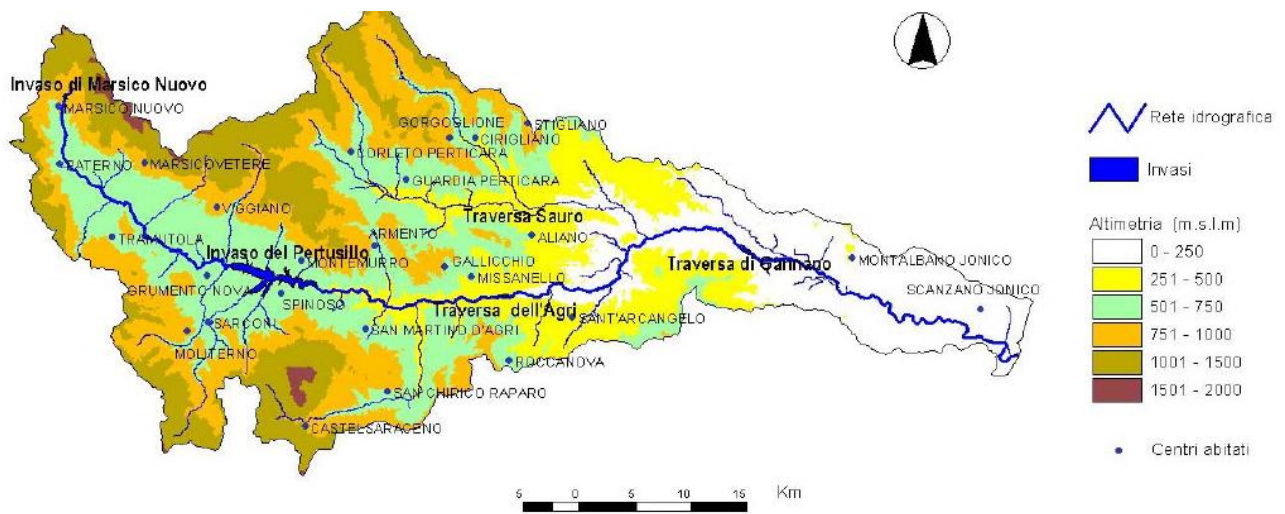


Fig.5: Stralcio ortofoto con idrografia



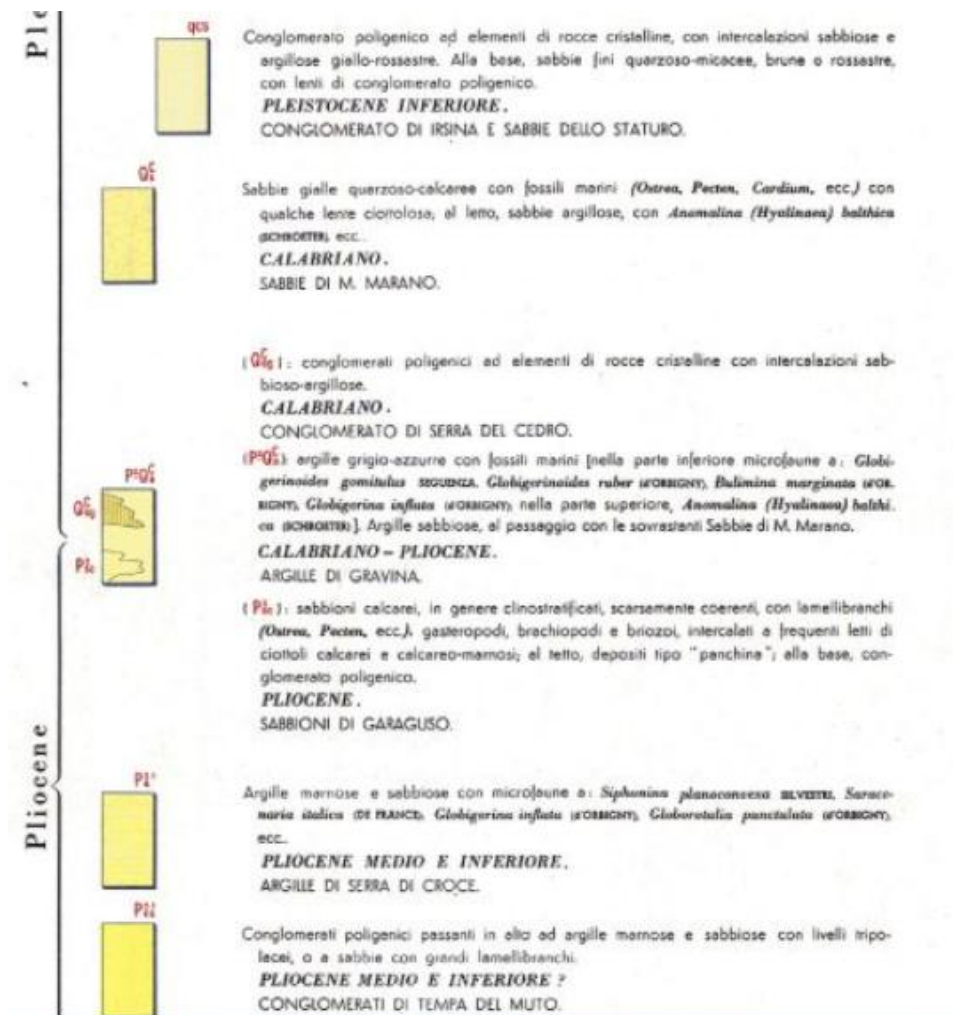
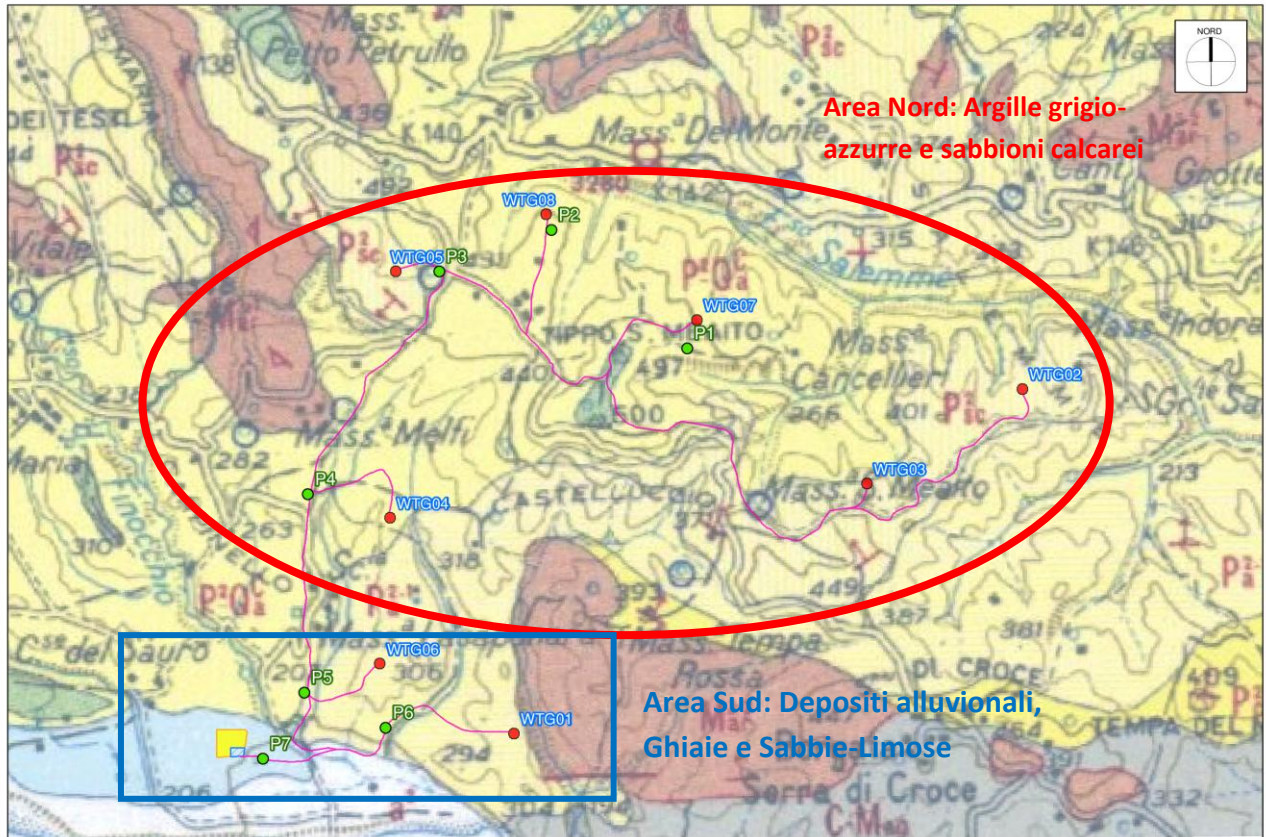


Fig.6: Stralcio della carta geologica al 100.000 del Foglio 200 Tricarico

Impianto eolico Serra della Croce - Penetrometrie

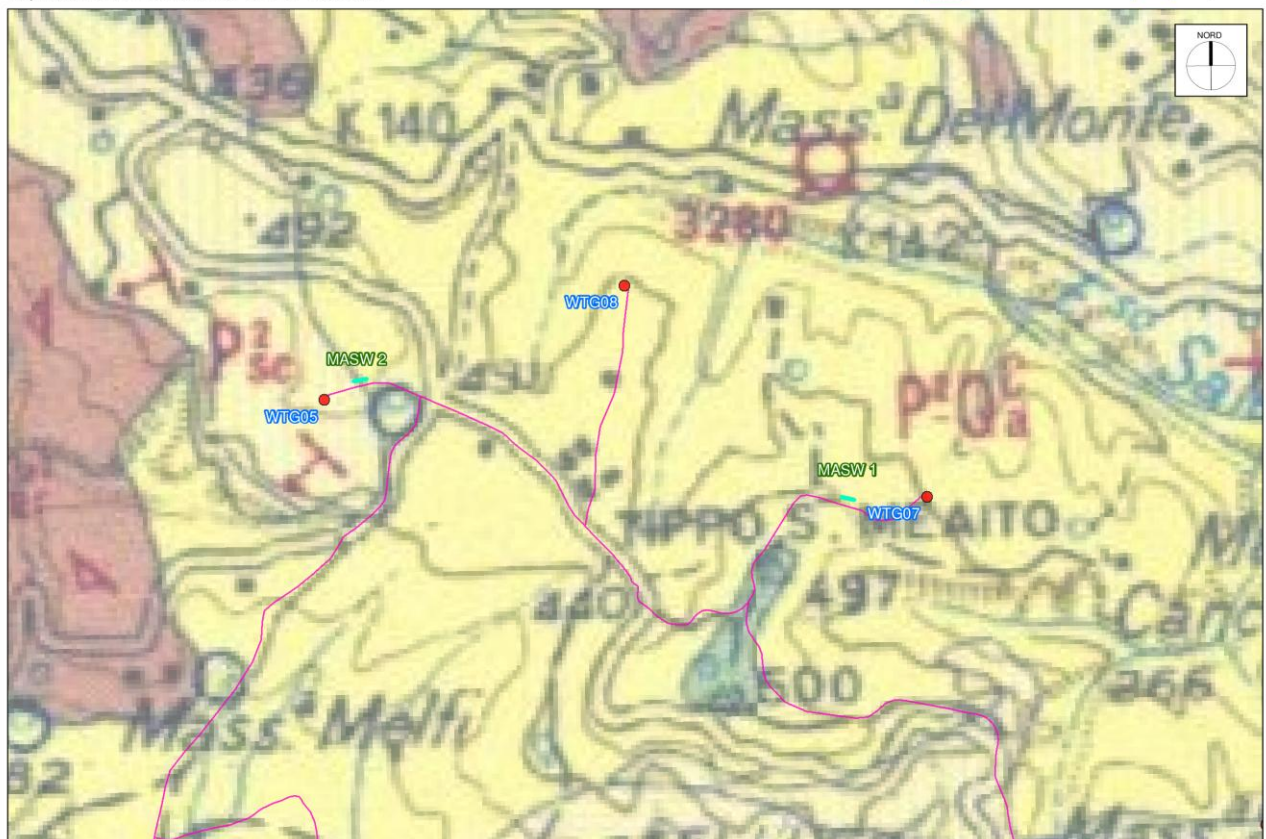
● Penetrometrie ● WTG — Cavidotto MT 30 kV ▨ Stazione di utenza 36/30 kV ■ Storage 50 MW



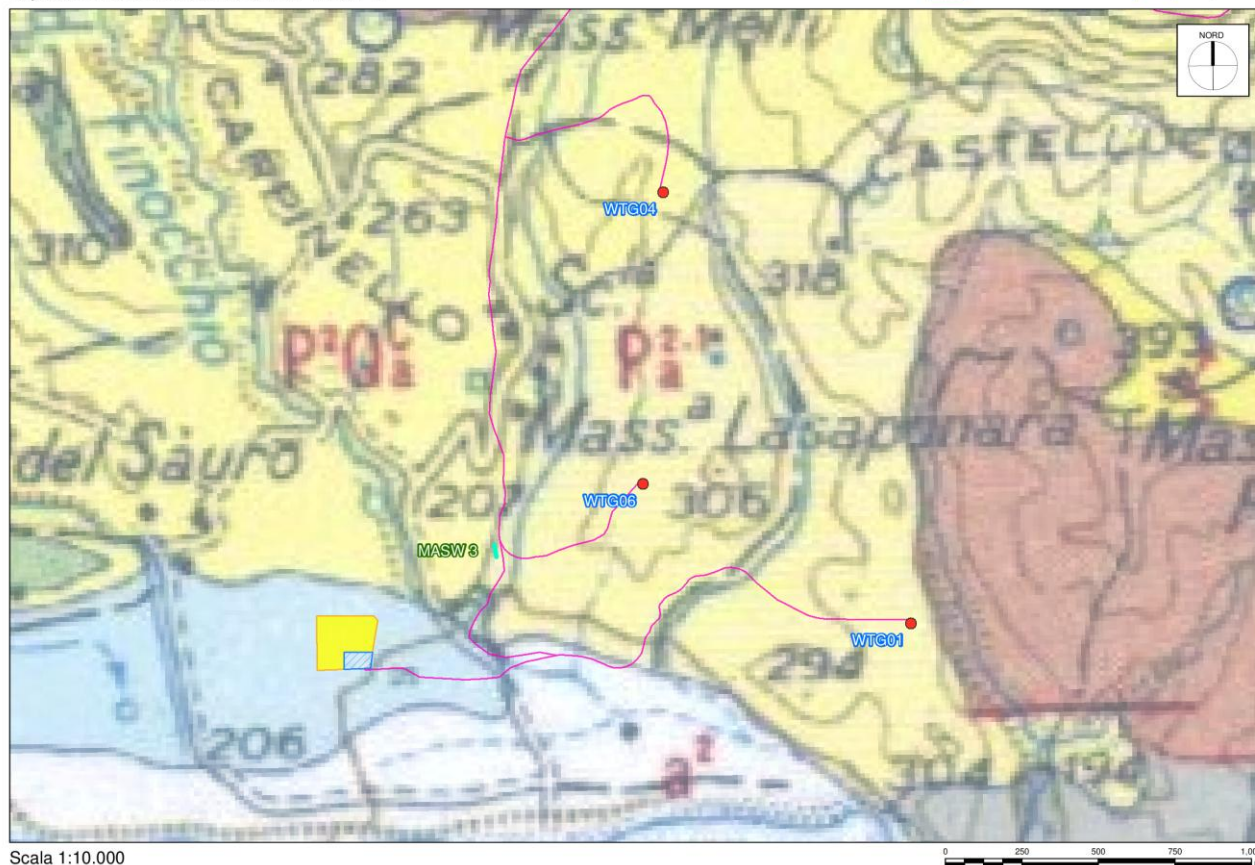
Scala 1:20.000

Impianto eolico Serra della Croce - Masw A

— Masw ● WTG — Cavidotto MT 30 kV ▨ Stazione di utenza 36/30 kV ■ Storage 50 MW



Scala 1:10.000



Scala 1:10.000

Fig.7: Ubicazione del progetto e delle indagini su stralcio della carta geologica

L'area per la sua complessità idrogeomorfologica merita degli approfondimenti in quanto potrebbero esistere cinematismi in atto o potenziali da tenere in considerazione.

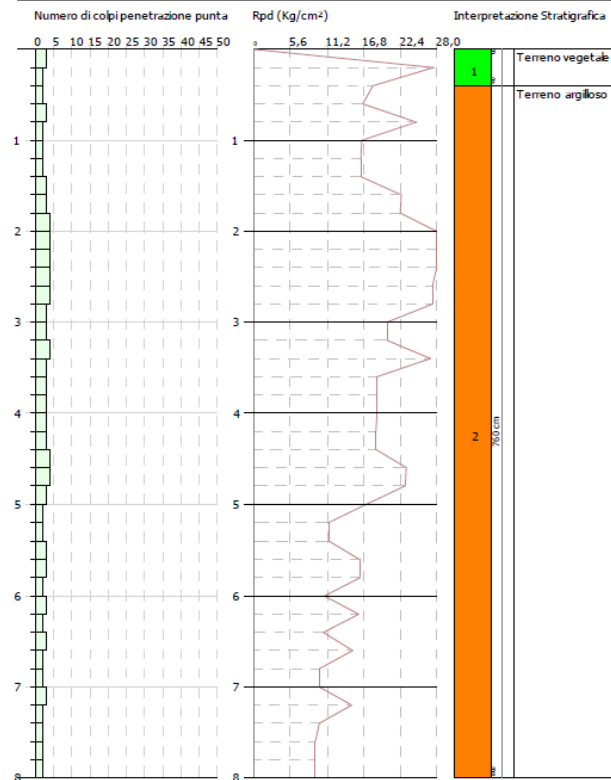
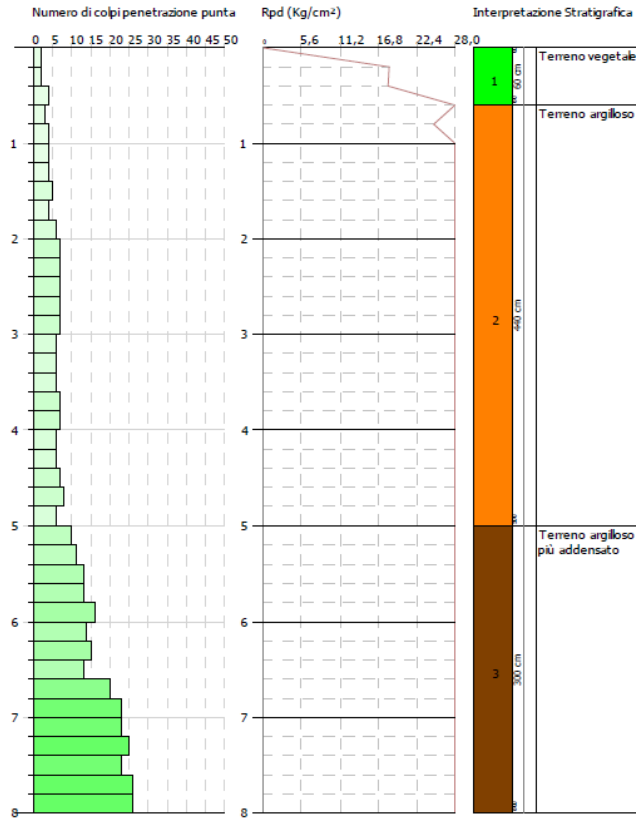
In definitiva la stratigrafia di massima nell'area di studio può essere semplificata suddividendo in 2 Macroaree geologicamente omogenee:

Area Nord

- Da 0 ad 0,60 circa Terreno Vegetale
- da 0,60 a circa 5 metri alternanza di Argille plioceniche e sabbie calcaree con intercalazioni conglomeratiche
- Profondità > 5 metri netto miglioramento delle caratteristiche di resistenza meccanica

Area Sud

- Da 0 ad 0,40 circa Terreno Vegetale
- da 0,60 a circa 8 metri Sabbie-limose alternate a ghiaie



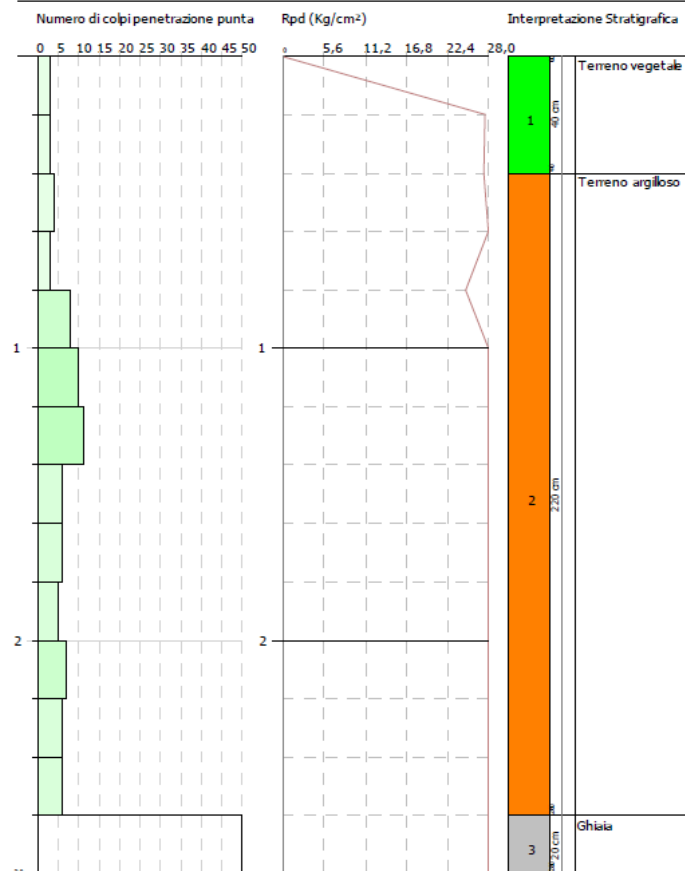


Fig.8: Litostratigrafia di dettaglio

In generale si evidenzia un miglioramento delle caratteristiche tecniche dei terreni con l'aumentare della profondità. Nella parte Nord, avendo componente fine, principalmente argillosa, i processi di addensamento-consolidazione crescono al crescere della profondità, ad ogni modo non è possibile definire una continuità stratigrafica ed una regolarità nei parametri geotecnici sia in senso orizzontale che verticale. L'eterogeneità dei terreni attraversati dati dall'alternanza di sabbie e argille è tipica della copertura plio-pleistocenica presente e la componente conglomeratica è maggiormente presente nell'Area Sud.

La tettonica e l'erosione data dal modellamento Idografico hanno rivestito un ruolo notevole nel rendere maggiormente caotica le geologia dei luoghi.

5. Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Basilicata

90	Basilicata	Stigliano	MT	collina materana	cavone-agri	100
----	------------	-----------	----	------------------	-------------	-----

L'area di interesse è inclusa all'interno dell'AdB del Cavone- Agri.

Con la legge della Regione Basilicata 25 gennaio 2001, n.2, viene istituita l'Autorità di Bacino della Basilicata riferita ad un ambito territoriale comprendente i bacini idrografici dei fiumi regionali Basento, Cavone ed Agri ed interregionali Bradano e Sinni-Noce. Tale provvedimento conclude la precedente fase di programmazione nel settore della difesa del suolo, avviando un nuovo ciclo di programmazione e pianificazione, conferendo alla Autorità di Bacino gli strumenti necessari al fine di perseguire gli obiettivi stabiliti dalla L.183/89.

Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico costituisce il primo stralcio tematico e funzionale redatto dall'Autorità di Bacino della Basilicata ai sensi della L.183/89 e successive modifiche e integrazioni; 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 riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico nel territorio di competenza dell'AdB della Basilicata. Il Piano ha la funzione di eliminare, mitigare o prevenire i maggiori rischi derivanti da fenomeni calamitosi di natura geomorfologica (dissesti gravitativi dei versanti) o di natura idraulica (esondazioni dei corsi d'acqua). In particolare esso perimetra le aree a maggior rischio idraulico e idrogeologico per l'incolumità delle persone, per i danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, per l'interruzione di funzionalità delle strutture socio-economiche e per i danni al patrimonio ambientale e culturale, nonché gli interventi prioritari da realizzare e le norme di attuazione relative alle suddette aree.

Esso è suddiviso in: **Piano Stralcio delle Aree di Versante**, riguardante il rischio da frana, e **Piano Stralcio per le Fasce Fluviali**, riguardante il rischio idraulico. Il Piano ha, inoltre, l'obiettivo di promuovere gli interventi di manutenzione del suolo e delle opere di difesa, quali elementi essenziali per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale del territorio, nonché di promuovere le azioni e gli interventi necessari a favorire gli interventi di mitigazione e prevenzione dei rischi.

Il PAI dell'AdB è stato approvato, nella sua prima stesura, il 5 dicembre 2001 dal Comitato Istituzionale, ed è stato redatto sulla base degli **elementi di conoscenza disponibili consolidati** alla data di predisposizione dello stesso, secondo le indicazioni contenute nel D.P.C.M. 29/9/98. Tali elementi hanno compreso:

- areali franosi desunti dai Piani Urbanistici dei Comuni dell'AdB;
- aree ad alto rischio idrogeologico individuate dal Piano Straordinario redatto ai sensi dell'art.9, comma 2 della L.226/99 di modifica del D.L.180/98;
- aree a rischio idrogeologico oggetto di studio e sopralluoghi da parte del Gruppo Nazionale Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR;
- segnalazioni rivenienti dall'attività straordinaria di sorveglianza e ricognizione lungo i corsi d'acqua e le relative pertinenze (Polizia Idraulica, art.2, L.365/2000);
- segnalazioni da parte di Amministrazioni e Enti Pubblici operanti sul territorio;
- studi idrologici e idraulici del reticolo idrografico.

Tutti gli elementi sopra elencati, pur non essendo rappresentativi della totalità delle aree soggette a rischio idrogeologico presenti sul territorio dell'AdB, costituiscono comunque un patrimonio conoscitivo di notevole entità, e hanno consentito di individuare le situazioni di vulnerabilità del territorio legate a maggiori pericoli per le persone, per i beni e per le infrastrutture (centri abitati, nuclei rurali, intersezioni delle aste fluviali). Dal punto di vista **normativo** nel corso degli anni sono state introdotte alcune importanti novità, frutto dell'esperienza maturata nella gestione del PAI.

5.1 Carta Inventario delle Frane

Le informazioni, codificate attraverso schede, sono state elaborate e inserite nel SIT, processate e rappresentate negli allegati cartografici del PAI. Oltre alla carta inventario della frane, le schede compilate dai geologi impegnati nella fase di rilevamento, hanno permesso di avere a disposizione, dove possibile, altri tipi di informazioni (interventi di consolidamenti eseguiti, danni esistenti, geologia, geomeccanica, idrogeologia, etc.) consultabili attraverso il data base creato in Access e collegato al Sistema Informativo Territoriale (SIT) dell'AdB.

Per la valutazione della pericolosità associata ai fenomeni gravitativi si è tenuto conto della tipologia del movimento franoso, che è stata classificata come riportato nella tabella seguente.

Tabella 1 - Tipologia dei fenomeni franosi (da schede di rilevamento)

TIPOLOGIA DEI FENOMENI FRANOSI
crollo
ribaltamento
scivolamento rotazionale
scivolamento traslativo
espansione laterale
colamento lento
colamento rapido
sprofondamento
DGPV
aree soggette a sprofondamenti diffusi
aree soggette a frane superficiali diffuse (creep o soliflussi)
calanchi

Le classi di rischio attualmente presenti nel PAI sono le seguenti:

R4 = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni tali da provocare la perdita di vite umane e/o lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici ed alle infrastrutture, danni al patrimonio ambientale e culturale, la distruzione di attività socio-economiche

R3 = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti rischi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio ambientale e culturale.

R2 = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni minori agli edifici,

alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, che non pregiudicano le attività economiche e l'agibilità degli edifici.

R1 = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni sociali ed economici marginali al patrimonio ambientale e culturale.

P = area che, pur presentando condizioni di instabilità o di propensione all'instabilità, interessano aree non antropizzate e quasi sempre prive di beni esposti e, pertanto, non minacciano direttamente l'incolumità delle persone e non provocano in maniera diretta danni a beni ed infrastrutture.

ASV = (aree assoggettate a verifica idrogeologica) aree nelle quali sono presenti fenomeni di dissesto e instabilità, attivi o quiescenti, da assoggettare a specifica ricognizione e verifica.

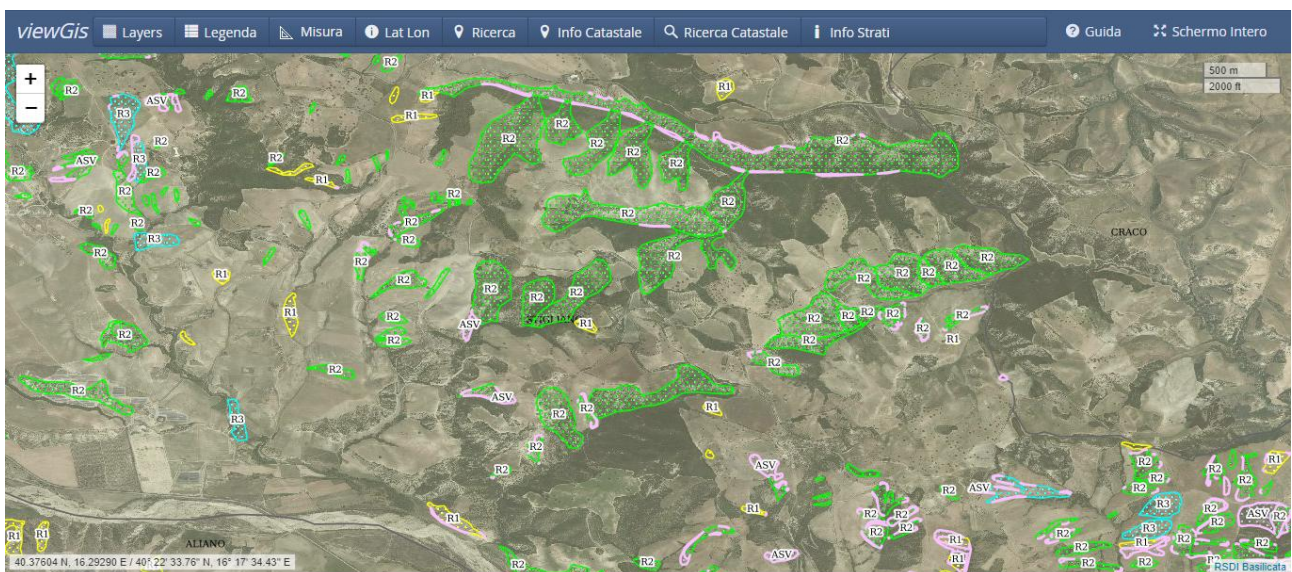


Fig.9: Suddivisione territorio AdB

Il Piano di Bacino 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 e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato. Esso può essere redatto ed approvato anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali.

Il PIANO STRALCIO PER LA DIFESA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI) rappresenta un primo stralcio di settore funzionale del Piano di Bacino. Il PAI costituisce il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori. La valenza di Piano sovraordinato, rispetto a tutti i piani di settore, compresi i piani urbanistici, comporta quindi, nella gestione dello stesso, un'attenta attività di coordinamento e coinvolgimento degli enti operanti sul territorio.

Le tematiche inerenti le inondazioni e i processi di instabilità dei versanti, sono contenuti rispettivamente nel **Piano delle aree di versante** e nel **Piano delle fasce fluviali**.



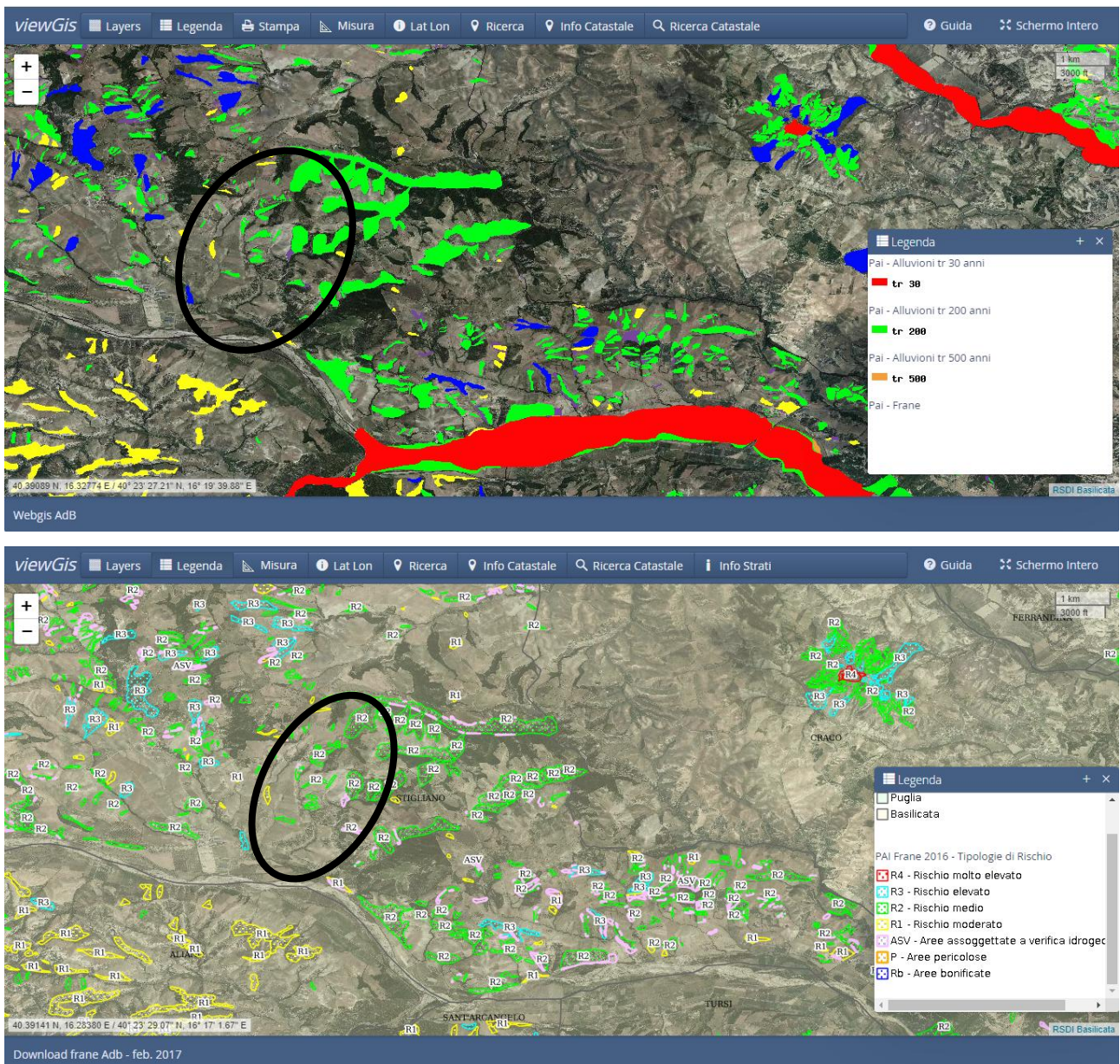


Fig.10: Pai perimetrazioni del rischio idrogeologico e rischio frana

Dalle cartografie “Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)” si evince che **le zone oggetto di studio ricadono parzialmente in aree a rischio alluvionale denominato tr 200 (tempo di ritorno a 200 anni) da considerare rischio medio-basso e aree a rischio frana R2.**

R2 = area in cui è possibile l’instaurarsi di fenomeni comportanti danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, che non pregiudicano le attività economiche e l’agibilità degli edifici.

Dalla consultazione delle altre cartografie non risultano evidenti particolari vincoli ambientali degni di nota.

Sud > Basilicata
Provincia di Matera

Numero frane: 6.214

Frane per tipo di movimento

Crollo/Ribaltamento	130
Scivolamento rotazionale/traslativo	1.423
Espansione	1
Colamento lento	2.158
Colamento rapido	34
Complesso	77
Aree con crolli/ribaltamenti diffusi	20
Aree con sprofondamenti diffusi	6
Aree con frane superficiali diffuse	2.365

* Copertura temporale Inventario nazionale: 1116-2022

** Copertura temporale dell'Inventario: 2016-2022



Sud > Basilicata > MT
Stigliano
 Popolazione a rischio
 Frane: 395 ab.

Alluvioni: 1 ab.

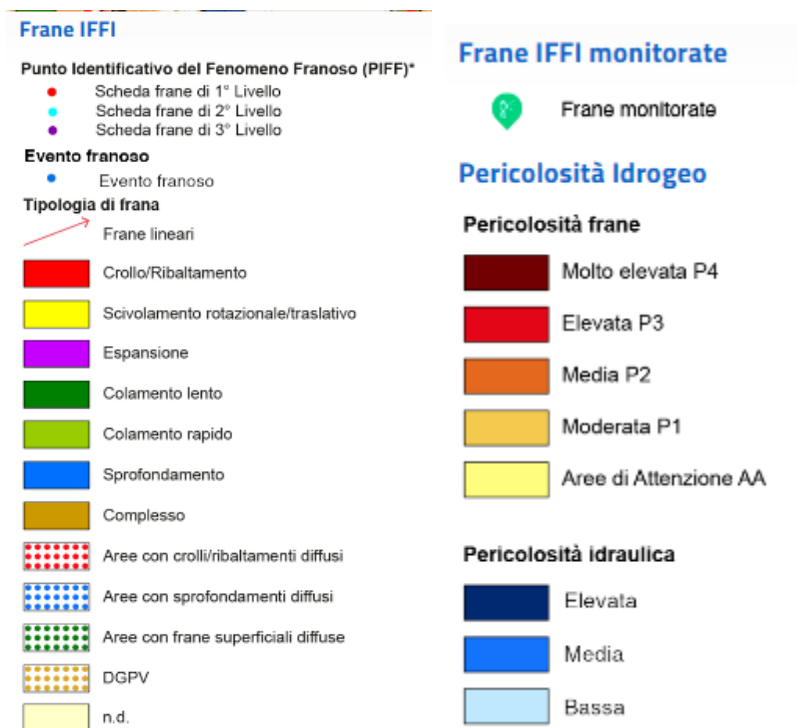
Frane	territorio	popolazione	famiglie	edifici	imprese	culturali
Molto Elevata P4	4,31 (2%)	327 (7%)	161 (7,5%)	210 (9,7%)	16 (5,8%)	0 (0%)
Elevata P3	6,23 (3%)	68 (1,5%)	35 (1,6%)	46 (2,1%)	5 (1,8%)	2 (10,5%)
Media P2	19,39 (9,2%)	532 (11,4%)	241 (11,2%)	186 (8,6%)	50 (18,2%)	8 (42,1%)
Moderata P1	2,54 (1,2%)	1 (0%)	1 (0%)	3 (0,1%)	0 (0%)	1 (5,3%)
Aree Attenzione AA	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
P4 + P3	10,54 (5%)	395 (8,4%)	196 (9,1%)	256 (11,9%)	21 (7,6%)	2 (10,5%)

Alluvioni	Territorio	Popolazione	Famiglie	Edifici	Imprese	Beni culturali
Elevata	3,94 (1,9%)	1 (0%)	1 (0%)	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Media	4,35 (2,1%)	1 (0%)	1 (0%)	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Bassa	4,38	1	1	1	0	0





Fig.11: IFFI perimetrazioni ufficiali Ispra



viewGis Layers Legenda Stampa Misura Lat Lon Ricerca Info Catastale Ricerca Catastale Dati Tabella Guida Schermo Intero

PPR Basilicata

Area di Interesse REGIONE BASILICATA

- WEBGIS PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE
 - AMBITI
 - LIMITI AMMINISTRATIVI CTR
 - QUADRO CONOSCITIVO
 - Sorgenti
 - Minieolico
 - Impianti eolici di grande generazione in ESERCIZIO
 - Impianti eolici di grande generazione AUTORIZZATI
 - Impianti eolici di grande generazione IN AUTORIZZAZIONE
 - Impianti idroelettrici in esercizio e in corso di autorizzazione
 - Fotovoltaico in esercizio di piccola generazione
 - Fotovoltaico di grande generazione
 - Inventario fenomeni franosi - IFFI
 - Rete Natura 2000
 - CAPACITA' D'USO DEI SUOLI
 - SISTEMA DELLE TUTELE (D.Lgs. n° 42/2004)
 - BENI CULTURALI (artt 10 e 45)
 - Monumentali

viewGis Layers Legenda Stampa Misura Lat Lon Ricerca Info Catastale Ricerca Catastale Dati Tabella Guida Schermo Intero

PPR Basilicata

Area di Interesse REGIONE BASILICATA

- SISTEMA DELLE TUTELE (D.Lgs. n° 42/2004)
 - BENI CULTURALI (artt 10 e 45)
 - Monumentali
 - Parchi e Viali della Rimembranza - art. 10
 - Archeologici - Aree
 - Archeologici - Tratturi
 - BENI PAESAGGISTICI (artt 136 e 142)
 - Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - art. 136
 - Parchi e Viali della Rimembranza - art. 136
 - Aree di notevole interesse pubblico
 - Aree tutelate per legge - art. 142 c.1
 - Territori costieri (buffer 300 m) - let. a
 - Laghi ed invasi artificiali (poligono generatore buffer)
 - Laghi ed invasi artificiali (buffer 300 m) - let. b
 - Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (buffer 150 m) - let. c
 - Montagne eccedenti 1200 m s.l.m. - let. d
 - Ghiacciai - let. e - Dato non presente sul territorio
 - Parchi e riserve - let. f
 - Foreste e boschi - let. g

viewGis Layers Legenda Stampa Misura Lat Lon Ricerca Info Catastale Ricerca Catastale Dati Tabella Guida Schermo Intero

PPR Basilicata

Area di Interesse REGIONE BASILICATA

- 300 m) - let. b
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (buffer 150 m) - let. c
- Montagne eccedenti 1200 m s.l.m. - let. d
- Ghiacciai - let. e - Dato non presente sul territorio
- Parchi e riserve - let. f
- Foreste e boschi - let. g
- Zone gravate da usi civici - let. h - Dato non disponibile
- Zone umide - let. i
- Vulcani - let. l
- Zone di interesse archeologico ope legis - let. m
- Zone di interesse archeologico proposte dal PPR - C.T.P. 11/10/2022 (procedimento in corso) - let. m
- Beni per la delimitazione di ulteriori contesti - art. 143
 - Alberi monumentali
 - Geositi
- CARTOGRAFIA DI BASE
 - Servizio Catastale
 - Ortofoto AGEA 2020
 - Ortofoto AGEA 2017
 - CTR ombreggiata 1:10000

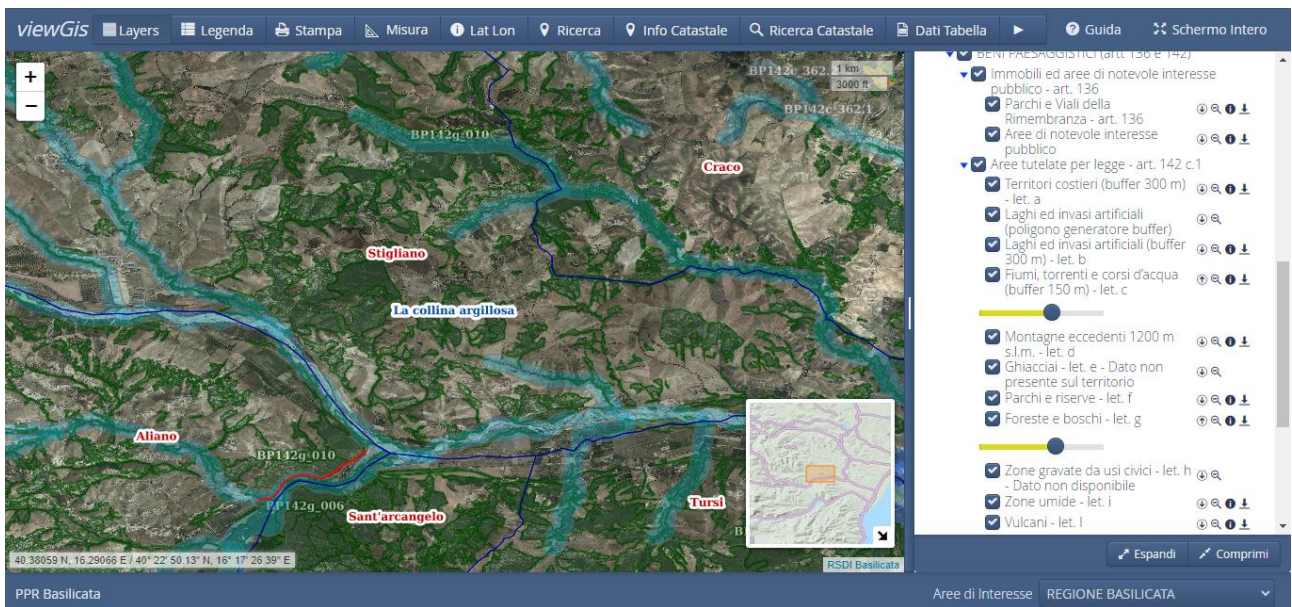
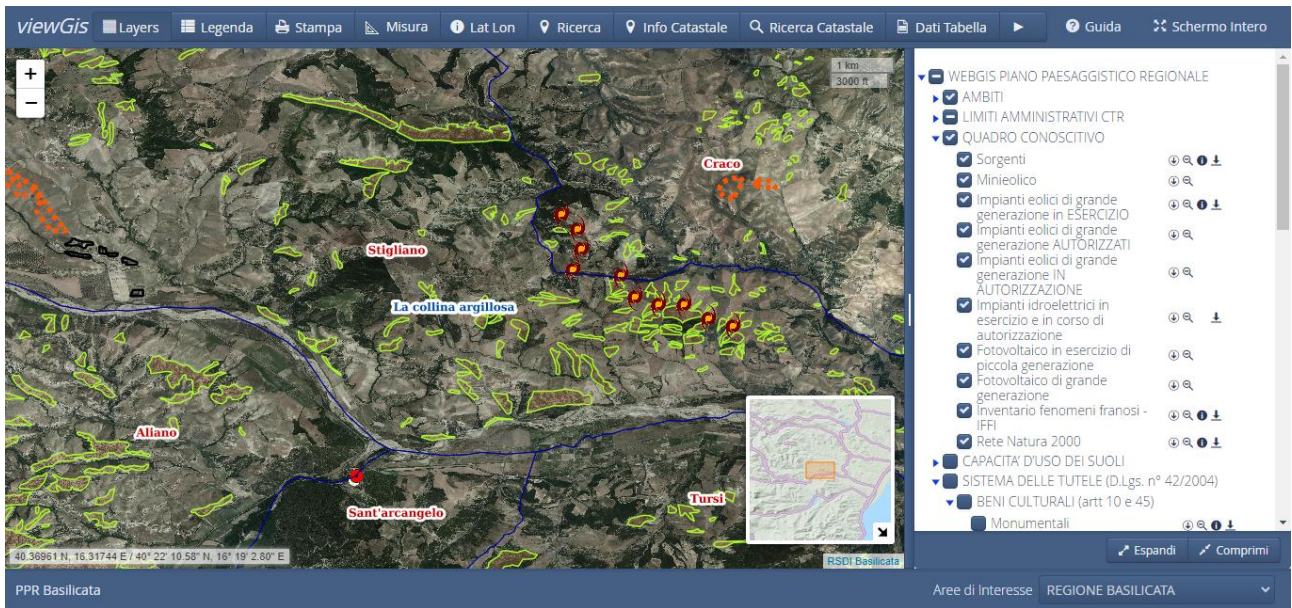


Fig.12: PPR, tutele e Sintesi vincolistica

6. Caratterizzazione sismica dell'area

Mediante Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03, aggiornato con le comunicazioni delle Regioni, è stato istituito l'elenco dei Comuni e relativa classificazione sismica.

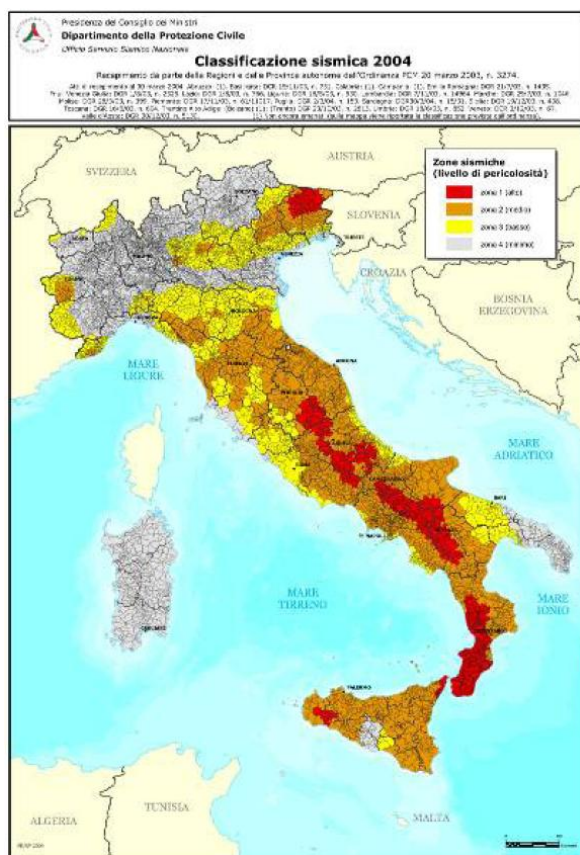


Fig. 13: Classificazione sismica (OPCM n.ro 3274)

L'Ordinanza in oggetto individua le nuove zone sismiche (quattro) nelle quali è suddiviso l'intero territorio nazionale, classificando sismicamente ciascun Comune in una delle quattro zone e comparando detta nuova classificazione con quella previgente.

In proposito, si evidenzia che l'ordinanza 3274/03 attribuisce alle singole Regioni la facoltà di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica per quelle costruzioni da edificare sui rispettivi territori in zona sismica classificata 4.

Rischio sismico di Stigliano

[Condividi](#)
[Mo](#)

Le zone sismiche assegnate al territorio comunale di Stigliano per le normative edilizie. Zone sismiche. Fenomeni riscontrati. Accelerazione al suolo (a_g max).

Classificazione sismica

La **classificazione sismica** del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

In basso è riportata la **zona sismica** per il territorio di Stigliano, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione del Consiglio Regionale della Basilicata n. 731 del 19.11.2003.

Zona sismica 2	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti.
--------------------------	---

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

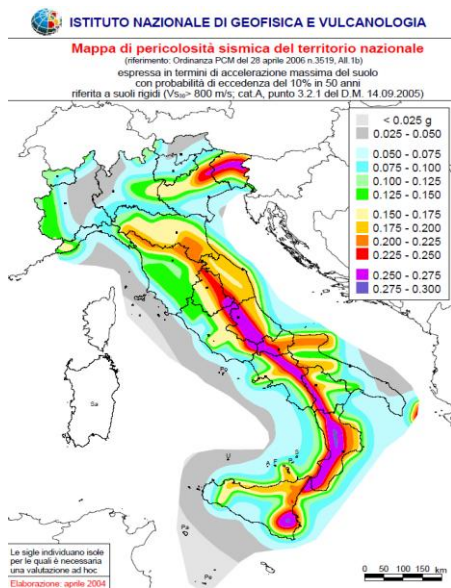
Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a_g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a_g]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g	740
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g	2.367
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g	3.014
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g	1.788

A livello regionale la normativa vigente è rappresentata dalla “**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 2 marzo 2004, n. 153 - L.R. 20/00 - O.P.C.M. 3274/03 – Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e delle tipologie di edifici ed opere strategici e rilevanti - Approvazione del programma temporale e delle indicazioni per le verifiche tecniche da effettuarsi sugli stessi.**”

In relazione alla deliberazione suddetta sono stati predisposti quattro appositi elaborati, rispettivamente concernenti:

- la nuova, ancorché temporanea, classificazione sismica del territorio regionale pugliese, operata estrapolando dall'Allegato A all'ordinanza 3274/03 i comuni pugliesi ivi classificati;
- l'individuazione delle concordate tipologie degli edifici e delle opere infrastrutturali strategici e rilevanti per le finalità di protezione civile, sussistenti sul territorio regionale;
- il programma temporale delle verifiche tecniche da operare su tali edifici ed opere infrastrutturali;
- le concordate indicazioni da fornire ai soggetti competenti per le verifiche tecniche da effettuare sui predetti edifici ed opere infrastrutturali.

Tali elaborati, rispettivamente indicati con i numeri 1, 2, 3, 4, sono allegati alla deliberazione per farne parte integrante. L'allegato 1 riporta la classificazione delle zone sismiche regionali con la categoria di classificazione precedente.



Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

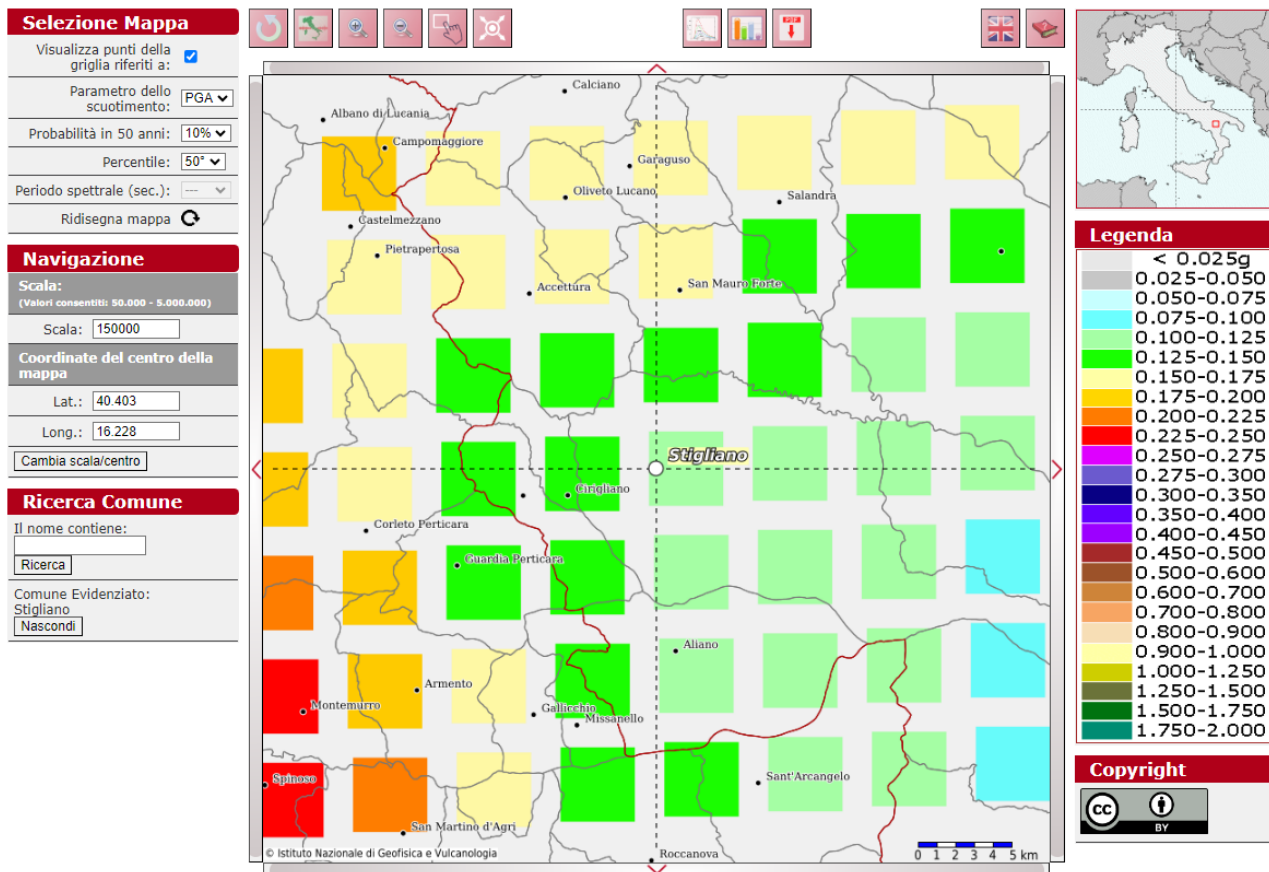


Fig. 14: Mappe di pericolosità sismica

6.1 Classificazione categoria di sottosuolo con metodologia Masw

L'indagine geofisica è stata realizzata mediante l'impiego della tecnica MASW. Il metodo MASW (Multichannel Analys of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, finalizzata ad individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s basandosi sulla misura delle onde superficiali effettuata in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo fondamentale alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. Il metodo di indagine MASW si distingue in *metodo attivo* e *metodo passivo* o in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5 Hz e 70 Hz, quindi da informazioni sulla parte più superficiale del suolo, sui primi 30-50 m, in funzione della rigidità del suolo. Il metodo passivo in genere consente di tracciare una velocità di fase apparente sperimentale compresa tra 0 Hz e 10 Hz, quindi da informazioni sugli strati più profondi del suolo, generalmente al di sotto dei 50 m, in funzione della rigidità del suolo (Roma, 2006).

L'indagine geofisica di tipo MASW consente la classificazione del suolo secondo la nuova normativa sismica OPCM 3274 il DM 19/09/2005 e il DM 14/01/2008 e 17/01/2018, ed è convenzionalmente eseguita sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 metri di profondità:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_i^n \left(\frac{h_i}{V_{si}} \right)}$$

Dove V_{si} e h_i sono la velocità delle onde di taglio verticali e lo spessore dello strato i -esimo. La fase di elaborazione dei dati consiste in tre fasi:

1. La prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
2. La seconda fase consiste nel calcolare la velocità di fase apparente numerica;
3. La terza ed ultima fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s .

La Vs 30 è stata calcolata con la seguente espressione:

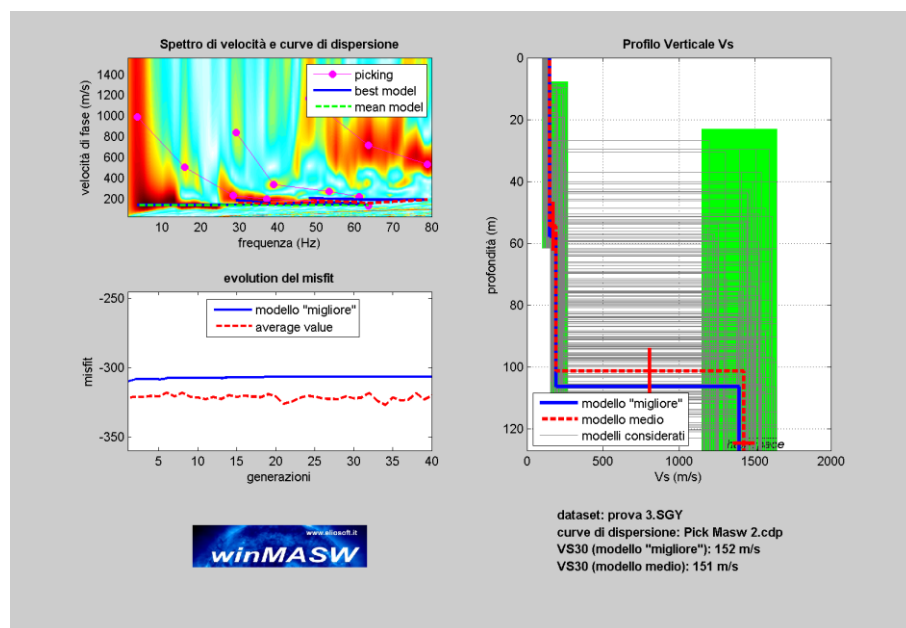
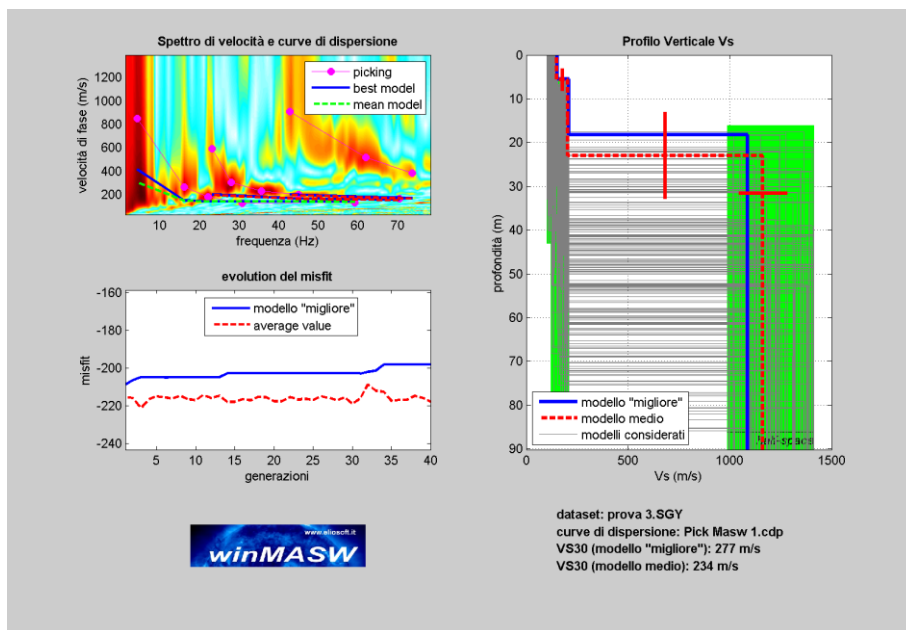
$$V_s = 30 / \sum h_i/V_i$$

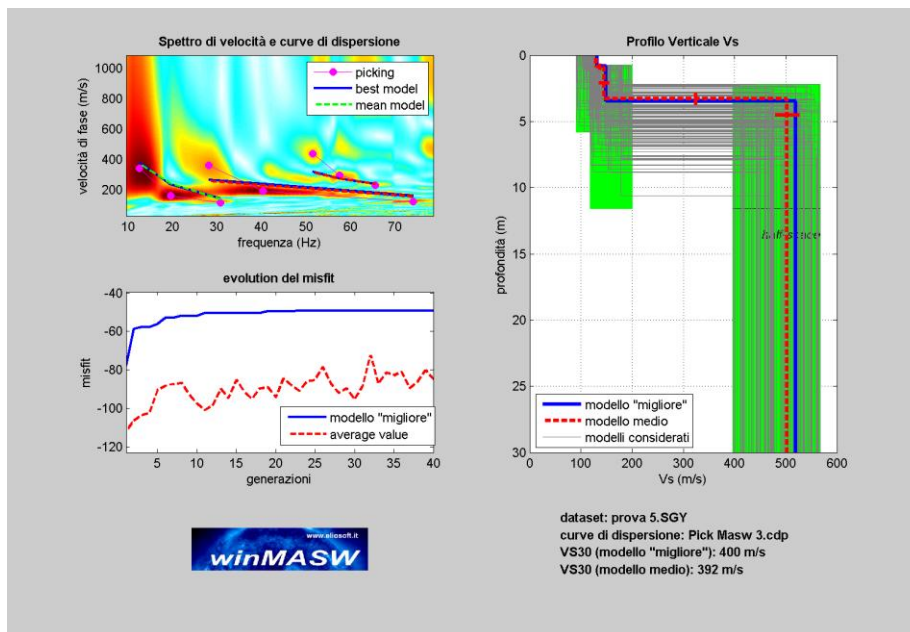
Le indagini sismiche effettuate in sito hanno dato i seguenti risultati:

Masw1 ≈ 234 m/s

Masw2 ≈ 152m/s

Masw3 ≈ 392 m/s





Il calcolo delle V_s , permette di classificare il terreno di fondazione in una delle categorie di suolo in ottemperanza del D.M 14/09/2005 e D.M 14/01/2008 ed infine 17/01/2018. L'area oggetto di indagine rientra, cautelativamente, in **CATEGORIA C**.

N.B. :

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

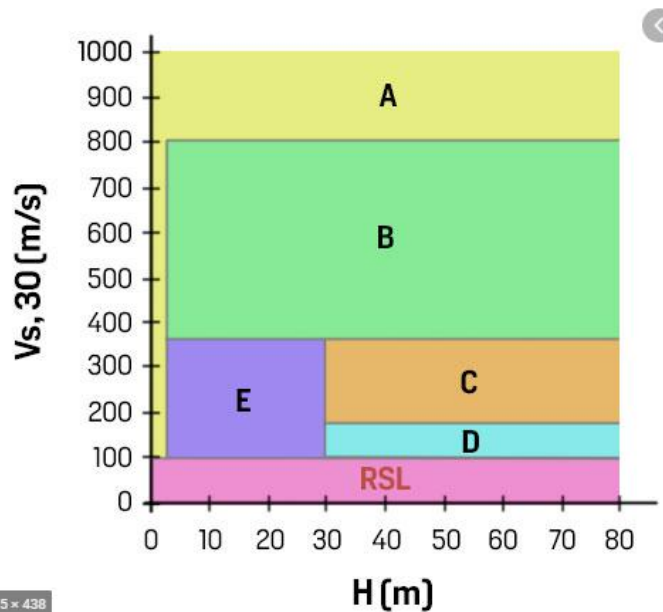
con:
 h_i spessore dell'i-esimo strato;
 $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
 N numero di strati;
 H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Capitolo 3, 3.2.2 – D.M. 17 gennaio 2018

Seguendo le indicazioni della normativa di riferimento del 2018 e tenendo conto dello schema riportato di seguito si può, con buona approssimazione, considerare la categoria di sottosuolo individuata dalle V_{s30} uguale a quella delle $V_{s,eq}$.



CategoriaA

Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

CategoriaB

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

CategoriaC

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

CategoriaD

Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.

CategoriaE

Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

CATEGORIE TOPOGRAFICHE

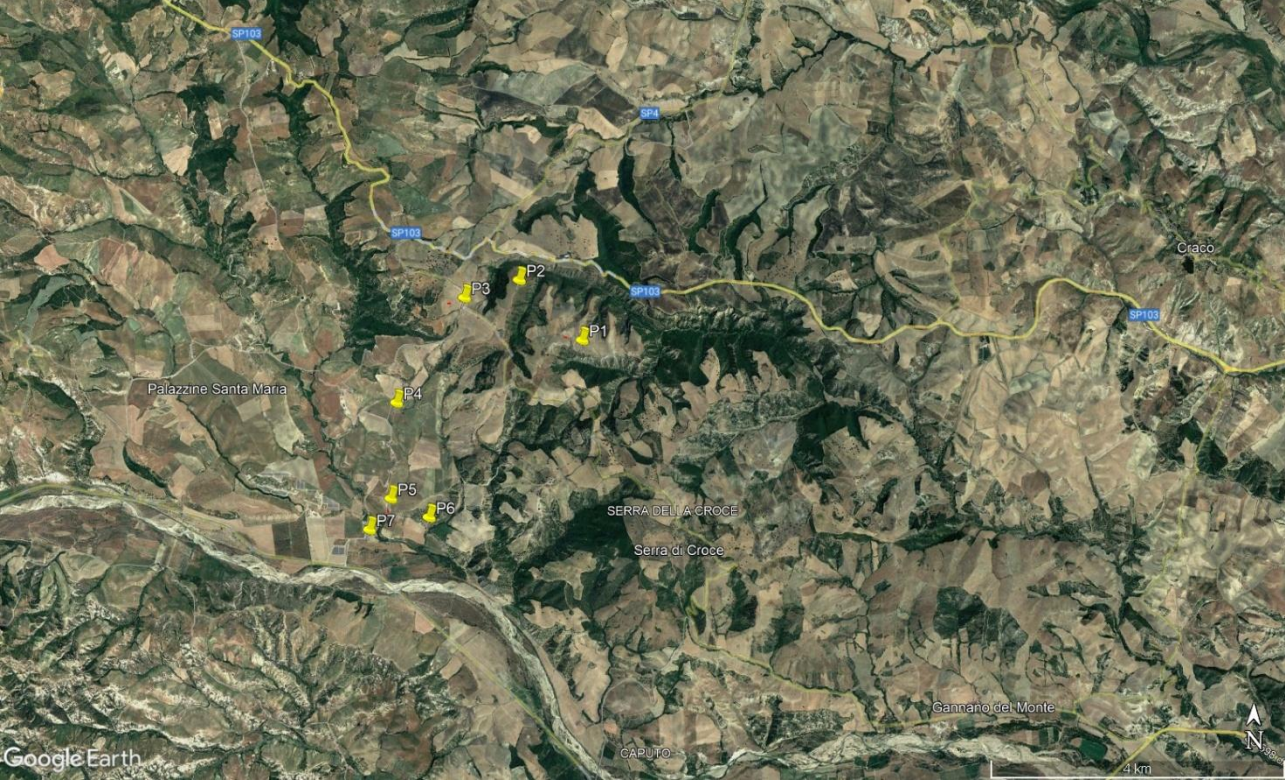
Le categorie topografiche individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le costruzioni” sono le seguenti:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

NTC 2017 – Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

L'area di interesse ricade nella categoria T2 di Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

7. Ubicazione e report indagini



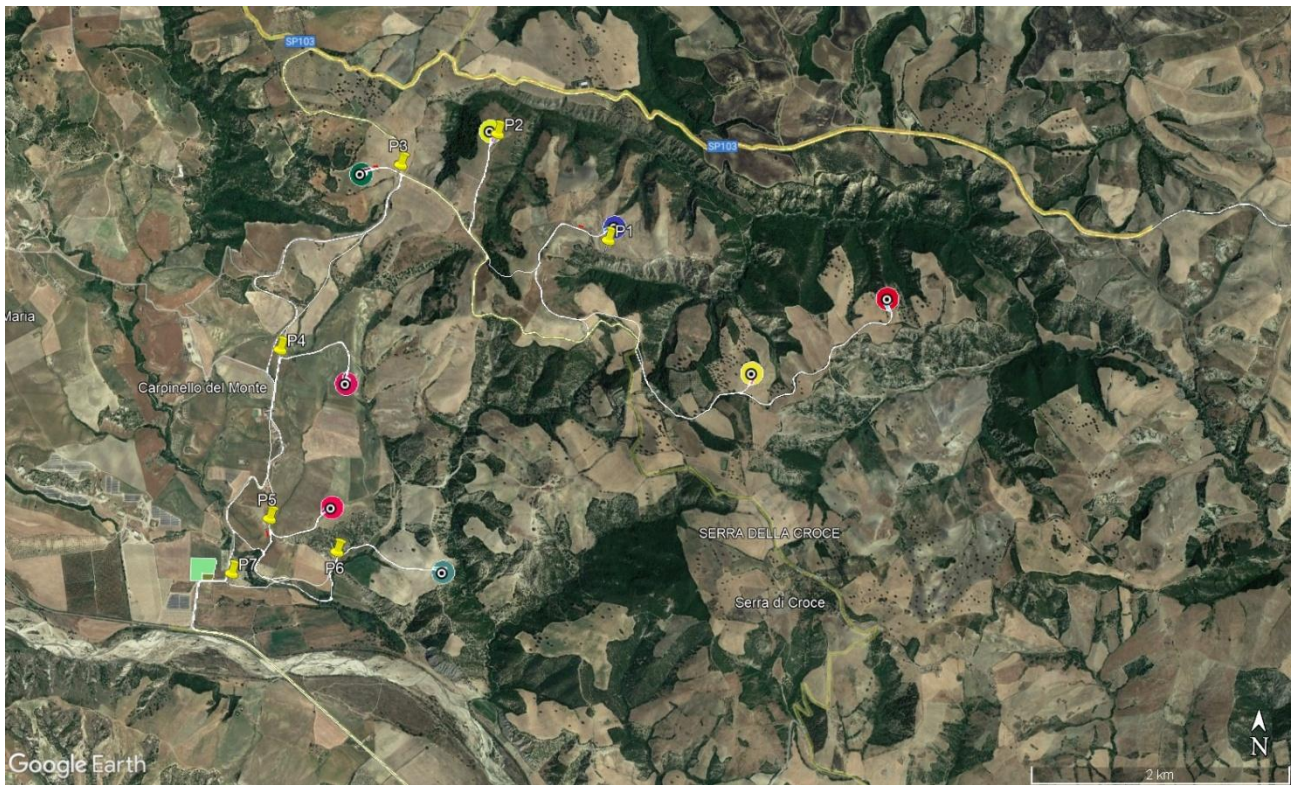


Fig. 15: Ubicazioni indagini geognostiche









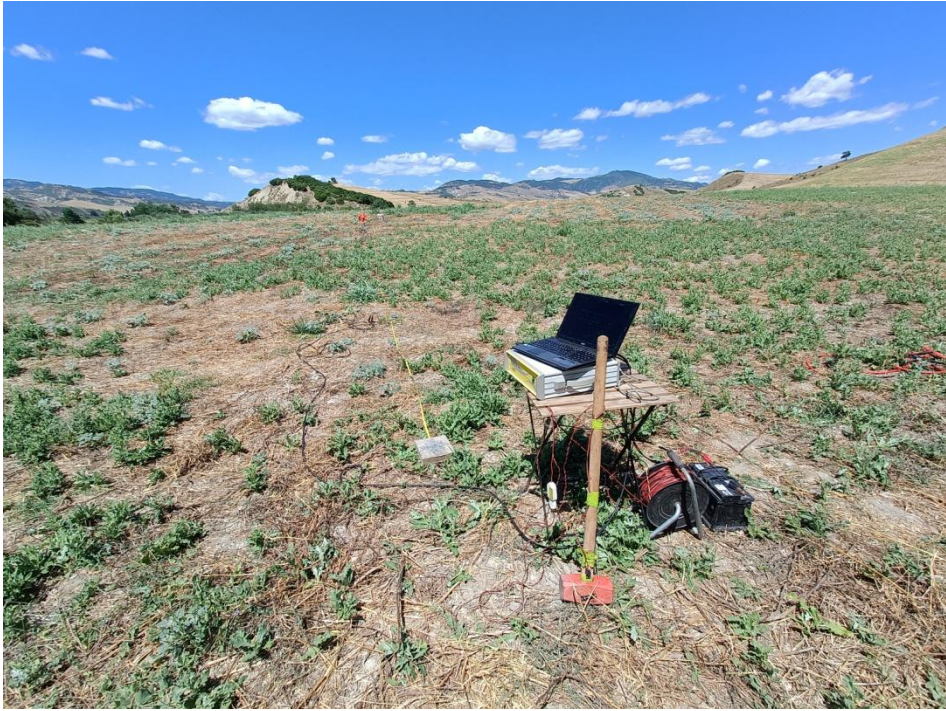




Fig. 16: Report indagini

Dall'interpretazione delle prove penetrometriche, in funzione dei numero dei colpi si è potuta riscontrare la sequenza stratigrafica fino alla profondità di circa 8 metri senza mai intercettare il Bedrock vero e proprio.

8. Conclusioni

Inquadramento e morfologia

Il sito in oggetto è posto ad est rispetto ai centri abitati di Stigliano ed Aliano (MT), poco al di sopra della borgata di Serra di Croce. L'area si trova ad una quota variabile tra circa 497 metri slm nella zona topograficamente più elevata e geograficamente più a nord e circa 200 m slm nella zona più bassa verso sud corrispondente alla zona di Storage. Complessivamente la zona risulta sopraelevata con diversi punti sommitali e acclività degne di nota, maggiori >15%. L'intera area presenta una morfologia eterogenea caratterizzata da rilievi collinari arrotondati con deboli ondulazioni e scarpate delimitanti forme semispianate, si rilevano inoltre varie forme legate al modellamento attivo dei reticoli idrografici principalmente a sud e verso ovest la morfologia diventa tipicamente montuosa con una serie di creste smussate ed evidenti cambi di pendenza.

Il *Settore orientale* include la porzione di bacino dell'Agri compresa tra la confluenza con il torrente Sauro e la costa. La parte più interna dell'area in esame (Serra di Croce, Monte Coppa, Monte Pisone, Serra S. Arcangelo), a morfologia collinare, è caratterizzata dalla presenza di successioni mesozoico-terziarie riferibili all'Unità Sicilide e all'Unità di Lagonegro, costituite da argille e marne con intercalazioni di risedimenti carbonatici (calclutiti e calcareniti), su cui giacciono in contatto stratigrafico discordante: successioni arenaceo-pelitiche deposte in bacini intrappenninici del Miocene superiore (Flysch di Gorgoglione *Auct.*); successioni argillose e sabbiose plio-pleistoceniche del Gruppo di Sant'Arcangelo.

Procedendo verso la costa il bacino presenta morfologia basso collinare ed è caratterizzato dalla presenza di argille grigio azzurre pleistoceniche dell'Avanfossa bradanica. Nell'area costiera si rinvencono depositi alluvionali ghiaiosi, sabbiosi ed argillosi e depositi sabbiosi delle dune costiere e della spiaggia attuale..

L'area vasta di studio per la sua complessità idrogeomorfologica merita degli approfondimenti in quanto potrebbero esistere cinematismi in atto o potenziali da tenere in considerazione.

Geologia

In generale si evidenzia un miglioramento delle caratteristiche tecniche dei terreni con l'aumentare della profondità. Nella parte Nord, avendo componente fine, principalmente argillosa, i processi di addensamento-consolidazione crescono al crescere della profondità, ad ogni modo non è possibile definire una continuità stratigrafica ed una regolarità nei parametri geotecnici sia in senso orizzontale che verticale. L'eterogeneità dei terreni attraversati dati dall'alternanza di sabbie e argille è tipica della copertura plio-pleistocenica presente e la componente conglomeratica è maggiormente presente nell'Area Sud.

La tettonica e l'erosione data dal modellamento Idografico hanno rivestito un ruolo notevole nel rendere maggiormente caotica le geologia dei luoghi.

In definitiva la stratigrafia di massima nell'area di studio può essere semplificata suddividendo in 2 Macroaree geologicamente omogenee:

Area Nord

- Da 0 ad 0,60 circa Terreno Vegetale

- da 0,60 a circa 5 metri alternanza di Argille plioceniche e sabbie calcaree con intercalazioni conglomeratiche

- Profondità > 5 metri netto miglioramento delle caratteristiche di resistenza meccanica

Area Sud

- Da 0 ad 0,40 circa Terreno Vegetale

- da 0,60 a circa 8 metri Sabbie-limose alternate a ghiaie

Dall'interpretazione delle prove penetrometriche, in funzione del numero dei colpi si è potuta riscontrare la sequenza stratigrafica fino alla profondità di circa 8 metri senza mai intercettare il Bedrock vero e proprio.

Vincolistica

Dalle cartografie "Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)" si evince che **le zone oggetto di studio ricadono parzialmente in aree a rischio alluvionale denominato tr 200 (tempo di ritorno a 200 anni) da considerare rischio medio-basso e aree a rischio frana R2.**

R2 = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, che non pregiudicano le attività economiche e l'agibilità degli edifici.

Dalla consultazione delle altre cartografie non risultano evidenti particolari vincoli ambientali degni di nota.

Sismica

Per ciò che concerne l'aspetto sismico, si ricorda che l'area è inserita nella zona **2** della nuova classificazione sismica (Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003). Zona a pericolosità media dove possono verificarsi forti terremoti con accelerazione massima all'interno del territorio comunale di 0.25.

Il calcolo delle V_{S30} , V_{Seq} permette di classificare il terreno di fondazione in una delle categorie di suolo in ottemperanza del D.M 14/09/2005 e D.M 14/01/2008 ed infine 17/01/2018. L'area oggetto di indagine rientra, cautelativamente, in **CATEGORIA C**.

CategoriaC

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

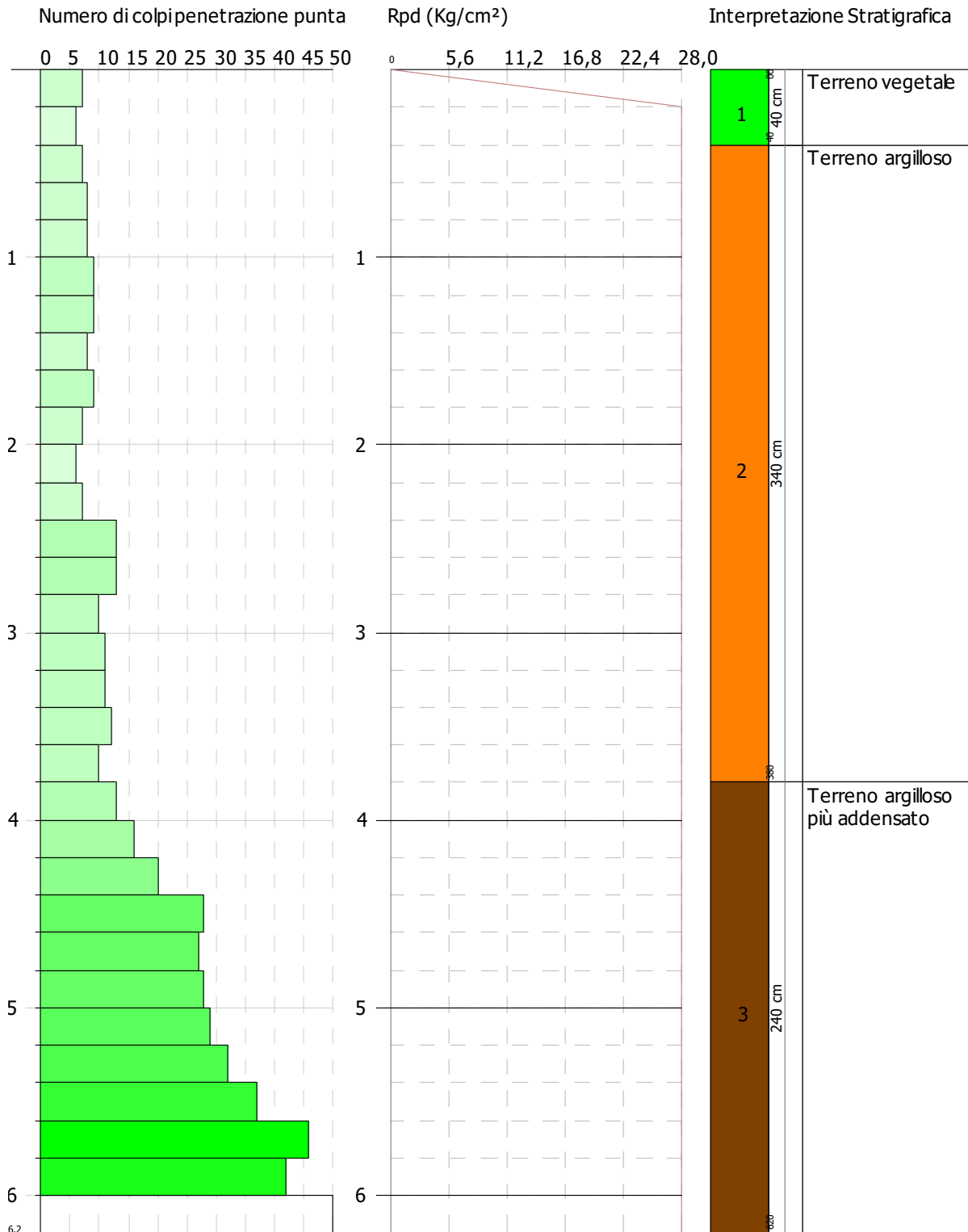
Categoria topografica (DM 17/01/2018): T2 pendii con inclinazione media > 15°

Per quanto concerne le caratteristiche geotecniche si rimanda agli allegati.

Viste le caratteristiche geolitologiche, stratigrafiche, e la particolarità delle opere in progetto si suggerisce la posa in opera di fondazioni, dimensionate opportunamente, immorsate più profondamente possibile, all'interno del livello Argilloso più consistente e consolidato possibile.

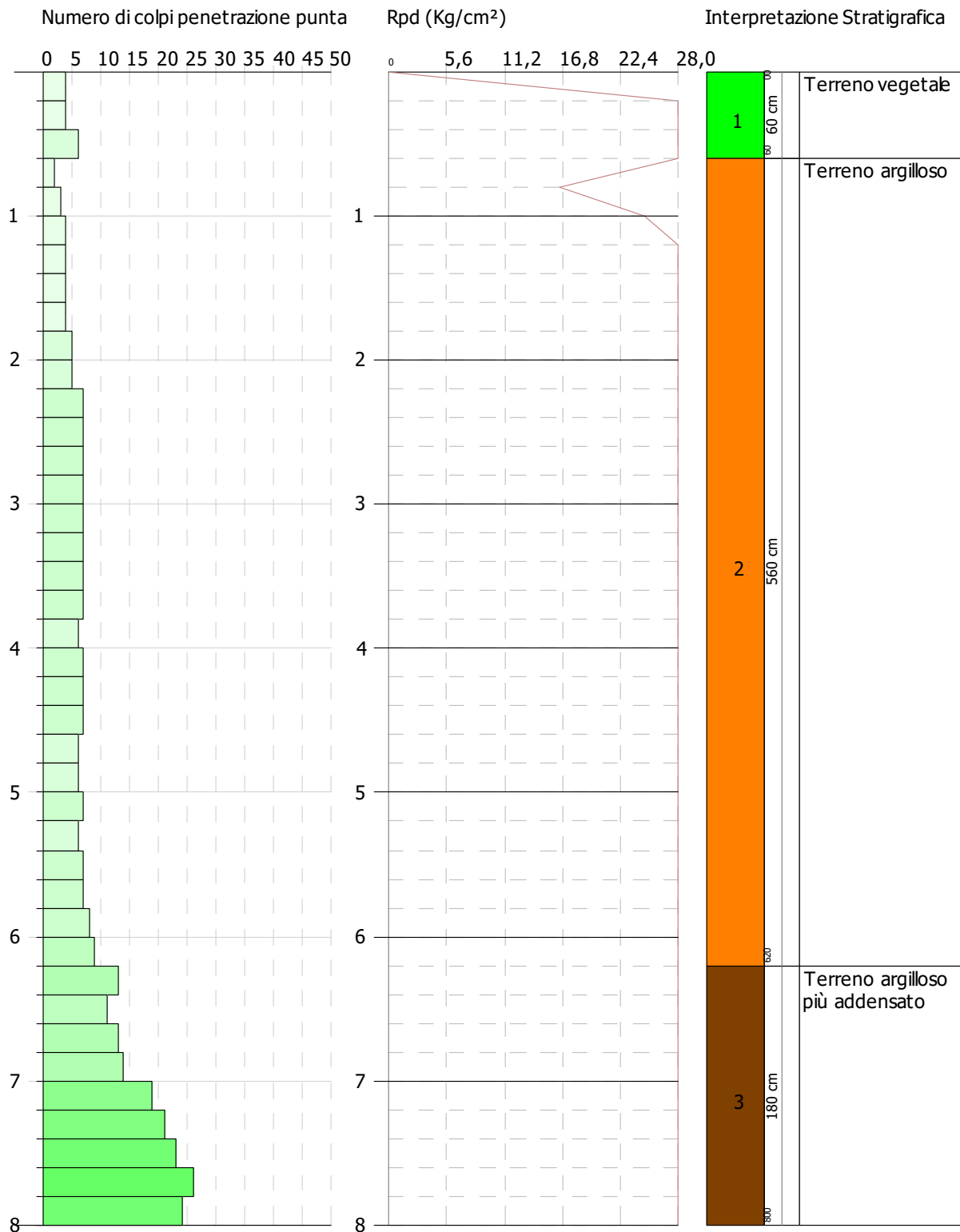
Il tecnico
Geol. Leonardo Gioia

A circular professional stamp in blue ink. The text inside the stamp reads: "ORDINE DEI GEOL." at the top, "geologo" in the center, "LEONARDO" below that, "N° 749" at the bottom, and "UGLIA" at the very bottom. There is a handwritten signature in blue ink over the stamp.



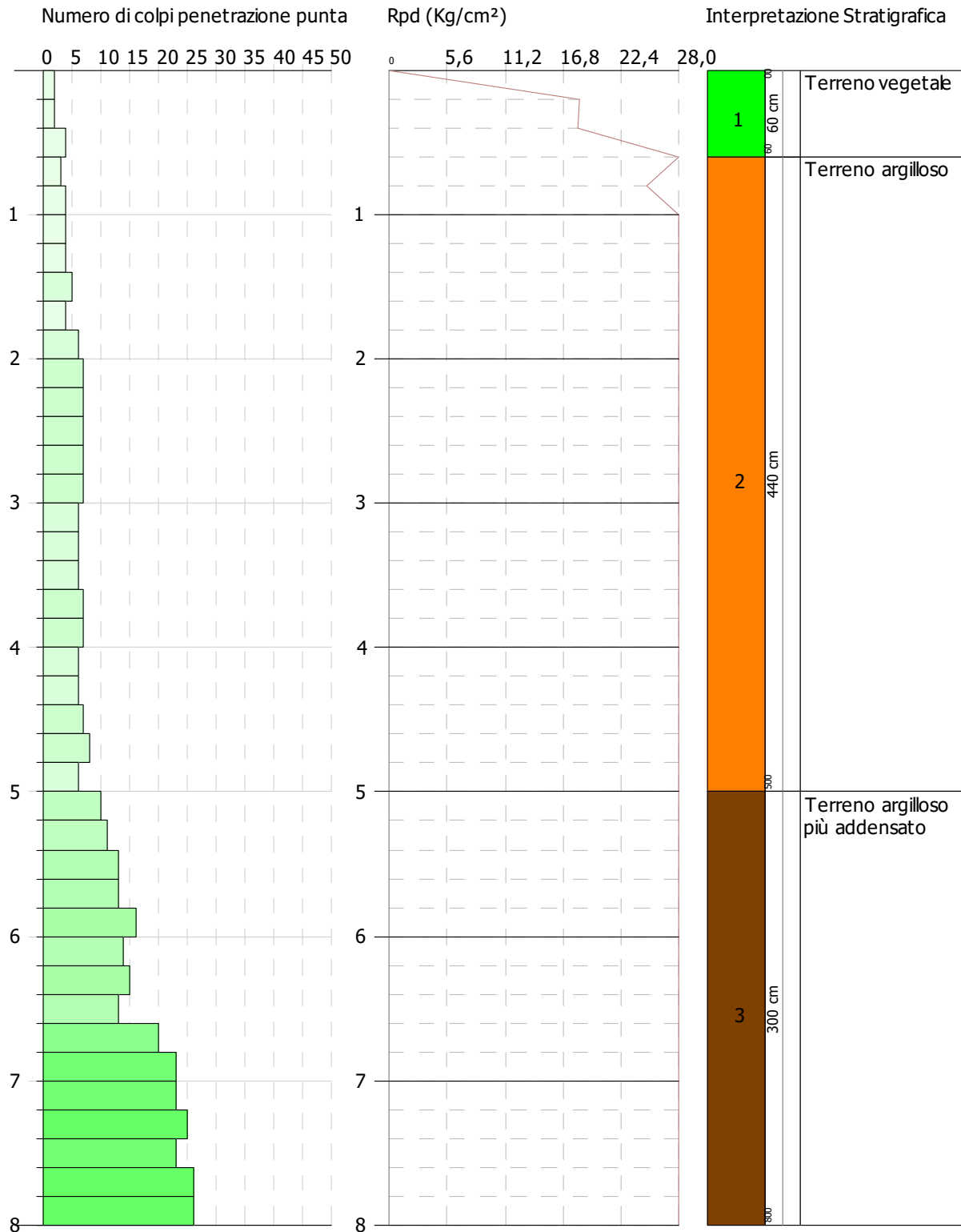
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



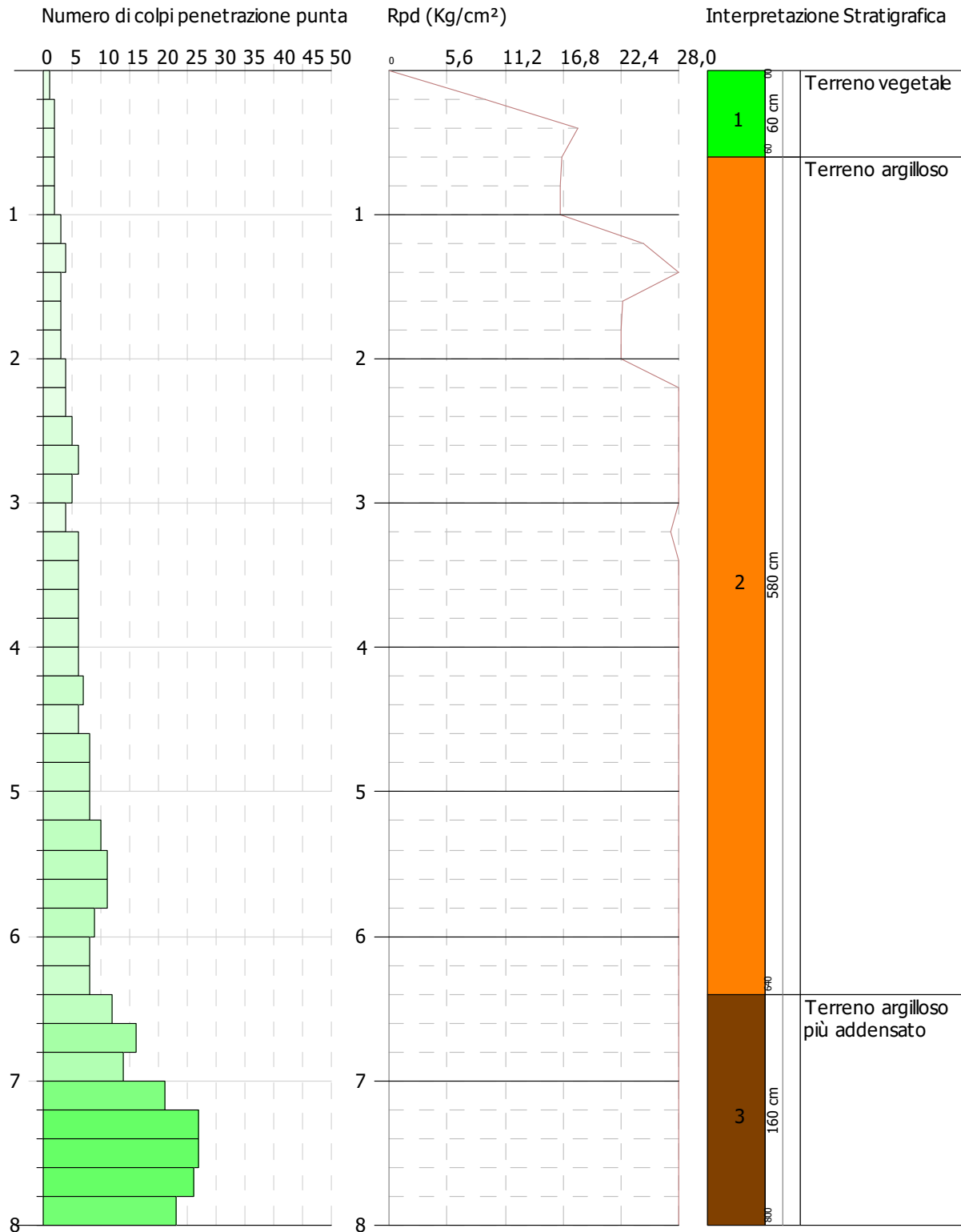
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



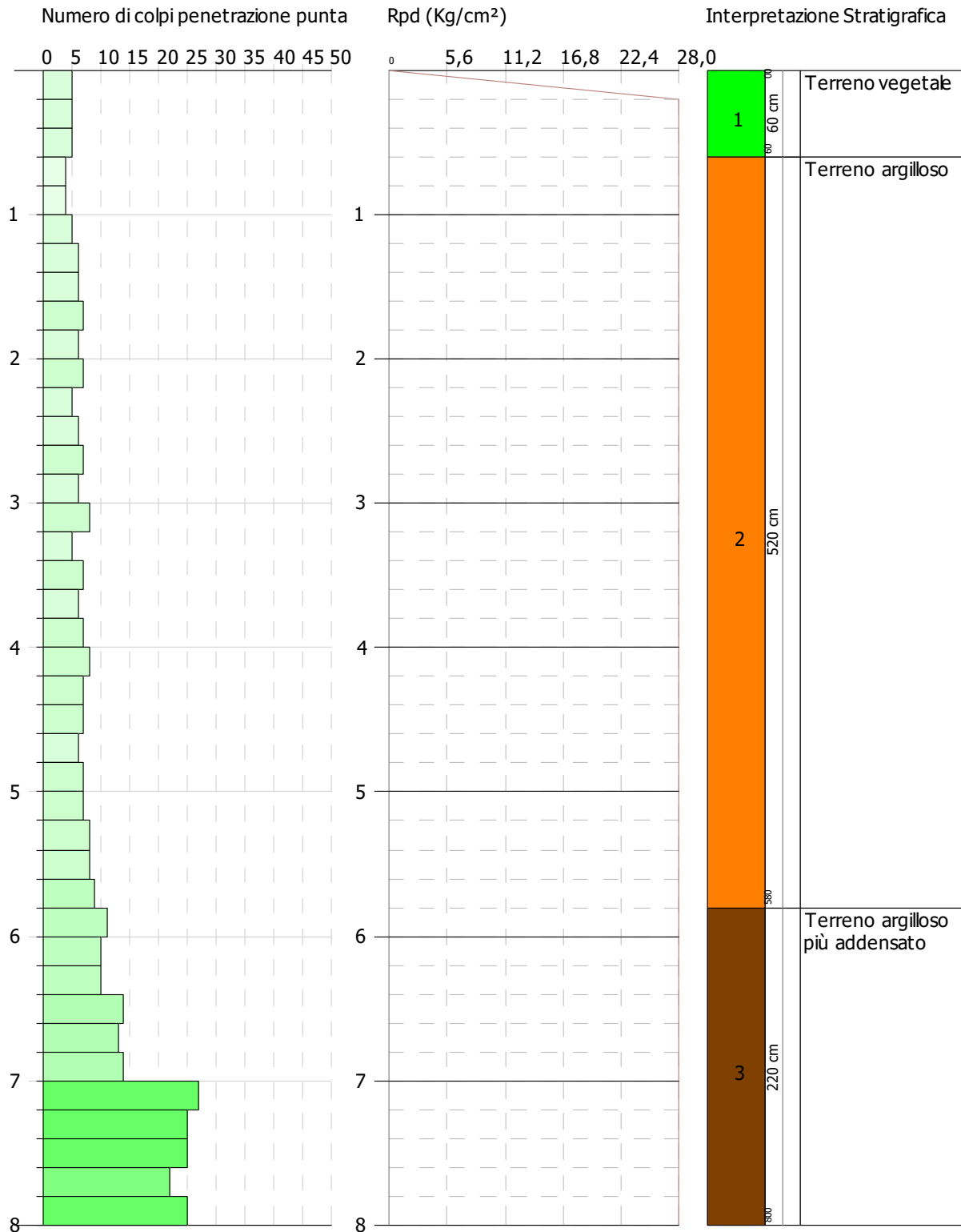
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



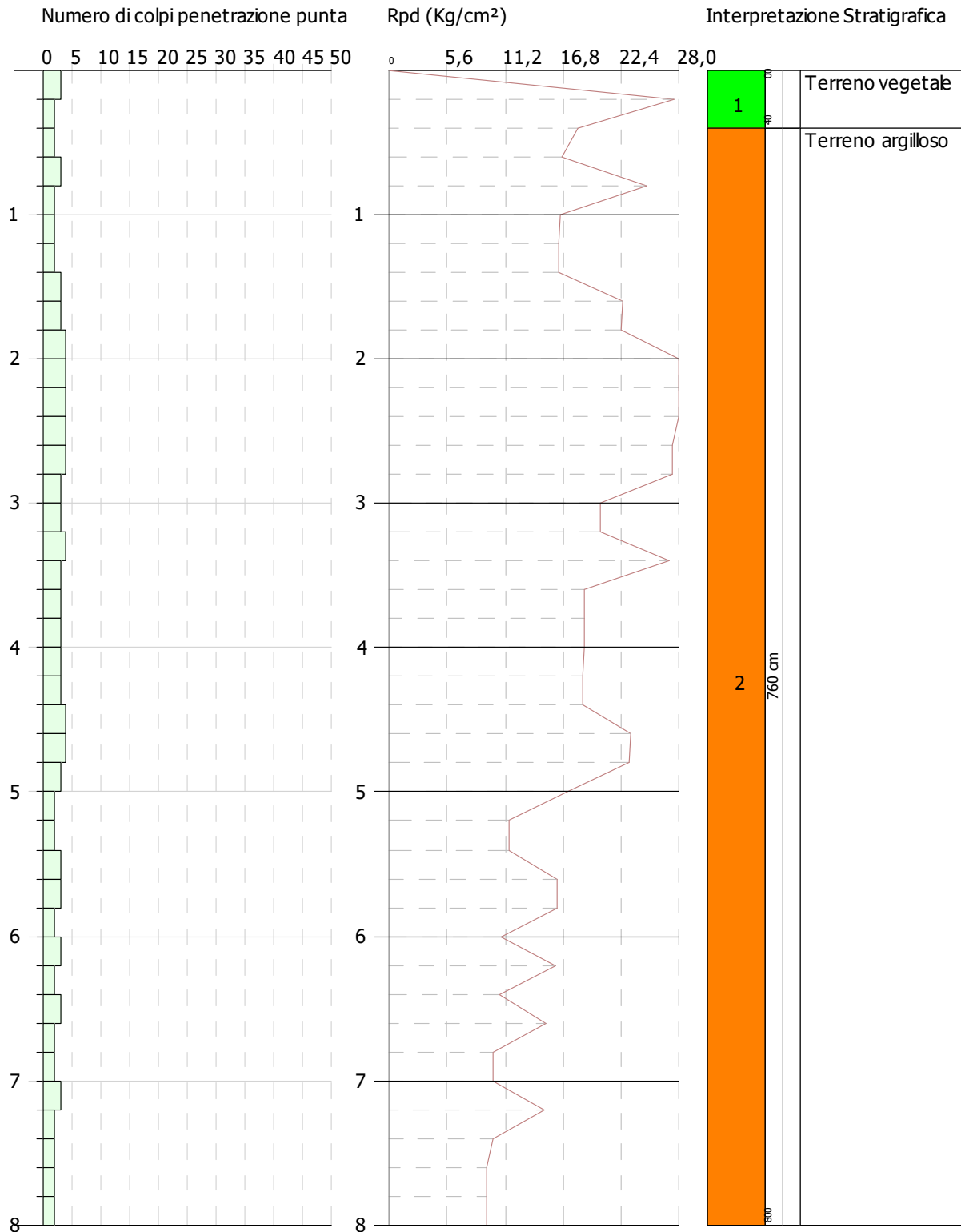
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



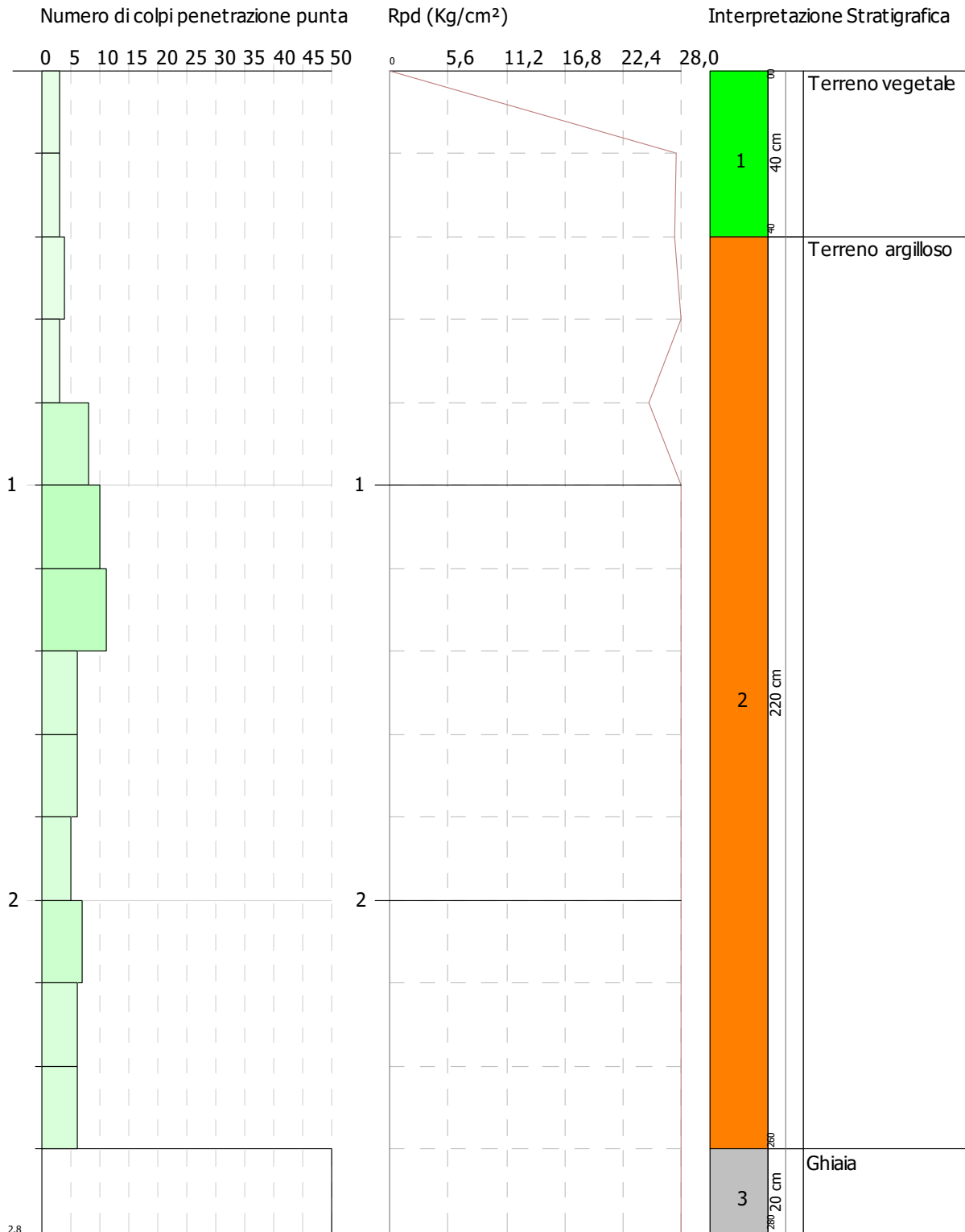
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

<p>Committente: KHAKY ENERGY SRL Descrizione: progetto impianto eolico denominato Serra della Croce Localita': Stigliano (MT) Aliano (MT)</p>	
---	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TH63-100 Pagani

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,5 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,4 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPL-DPM-DPH-DPSH

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25

Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento / fango bentonitico: talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento / fango bentonitico: talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27$ cm² rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20$ cm², rivestimento / fango bentonitico: talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

$$N_{SPT} = \beta_i \cdot N$$

Dove:

$$\beta_i = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
δ	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (δ/N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa)^n \sigma_{v0}} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_s \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C_s	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C_d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C_r	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981). Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare, consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono:

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (- s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immorsamento $d = 1$ m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt \text{ corretto}} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977) - Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da D_r %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie D_r viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buisman-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981). Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi***Coesione non drenata***

- Benassi & Vannelli - correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).
- Sanglerat, da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche" di Sanglerat.

- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, (Cu-Nspt-grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille** e **limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago). Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

- Stroud e Butler (1975), - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali.
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (Eed) (Kg/cmq) -, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt} = 6-12$).

Modulo Di Young (E_Y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15.
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...DPSH TH63-100 Pagani

Prova eseguita in data 26/07/2023

Profondita' prova 6,20 mt

Falda non rilevata, rigetto a 6,18 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (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	7	0,855	64,25	75,18	3,21	3,76
0,40	6	0,851	54,82	64,44	2,74	3,22
0,60	7	0,847	58,37	68,91	2,92	3,45
0,80	8	0,843	66,42	78,75	3,32	3,94
1,00	8	0,840	66,13	78,75	3,31	3,94
1,20	9	0,836	74,09	88,60	3,70	4,43
1,40	9	0,833	73,79	88,60	3,69	4,43
1,60	8	0,830	60,31	72,70	3,02	3,63
1,80	9	0,826	67,58	81,78	3,38	4,09
2,00	7	0,823	52,36	63,61	2,62	3,18
2,20	6	0,820	44,72	54,52	2,24	2,73
2,40	7	0,817	51,98	63,61	2,60	3,18
2,60	13	0,764	83,83	109,69	4,19	5,48
2,80	13	0,761	83,52	109,69	4,18	5,48
3,00	10	0,809	68,24	84,38	3,41	4,22
3,20	11	0,806	74,81	92,82	3,74	4,64
3,40	11	0,803	74,57	92,82	3,73	4,64
3,60	12	0,801	75,69	94,51	3,78	4,73
3,80	10	0,798	62,88	78,75	3,14	3,94
4,00	13	0,746	76,38	102,38	3,82	5,12
4,20	16	0,744	93,71	126,01	4,69	6,30
4,40	20	0,741	116,78	157,51	5,84	7,88

4,60	28	0,689	142,49	206,73	7,12	10,34
4,80	27	0,687	136,97	199,35	6,85	9,97
5,00	28	0,685	141,62	206,73	7,08	10,34
5,20	29	0,683	146,24	214,11	7,31	10,71
5,40	32	0,631	149,09	236,26	7,45	11,81
5,60	37	0,629	161,76	257,11	8,09	12,86
5,80	46	0,577	184,53	319,65	9,23	15,98
6,00	42	0,575	167,96	291,86	8,40	14,59
6,20	50	0,574	199,34	347,45	9,97	17,37

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	6,5	69,81	Coesivo	0	1,96	2,16	0,04	1,5	9,78	Terreno vegetale
3,8	9,29	82,5	Coesivo	0	2,05	2,25	0,43	1,5	13,97	Terreno argilloso
6,2	30,67	222,1	Coesivo	0	2,5	2,5	1,08	1,5	46,13	Terreno argilloso più addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Bensi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno vegetale	9,78	0,40	0,66	1,22	0,50 - 1,00	0,39	0,96	2,09	0,87	1,18	0,49	1,69	1,22
[2] - Terreno	13,97	3,80	0,94	1,75	0,50 - 1,00	0,55	1,38	2,48	1,22	1,54	0,70	1,94	1,75

o argillo so														
[3] - Terren o argillo so più adden sato	46,13	6,20	3,11	5,77	0,00	1,64	4,61	6,66	3,47	4,98	2,31	7,13	5,77	

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	9,78	0,40	Robertson (1983)	19,56
[2] - Terreno argilloso	13,97	3,80	Robertson (1983)	27,94
[3] - Terreno argilloso più addensato	46,13	6,20	Robertson (1983)	92,26

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-San glerat
[1] - Terreno vegetale	9,78	0,40	44,87	--	101,54	122,25
[2] - Terreno argilloso	13,97	3,80	64,09	--	144,28	139,70
[3] - Terreno argilloso più addensato	46,13	6,20	211,64	--	472,29	461,30

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno vegetale	9,78	0,40	92,07	97,80
[2] - Terreno argilloso	13,97	3,80	140,26	139,70
[3] - Terreno argilloso più addensato	46,13	6,20	510,10	461,30

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	9,78	0,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - Terreno argilloso	13,97	3,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Terreno argilloso più addensato	46,13	6,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	9,78	0,40	Meyerhof	1,96
[2] - Terreno argilloso	13,97	3,80	Meyerhof	2,05
[3] - Terreno argilloso più addensato	46,13	6,20	Meyerhof	2,50

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	9,78	0,40	Meyerhof	2,16
[2] - Terreno argilloso	13,97	3,80	Meyerhof	2,25
[3] - Terreno argilloso più addensato	46,13	6,20	Meyerhof	2,50

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno vegetale	9,78	0,40		0
[2] - Terreno argilloso	13,97	3,80		0
[3] - Terreno argilloso più addensato	46,13	6,20		0

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...DPSH TH63-100 Pagani

Prova eseguita in data 26/07/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (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	36,71	42,96	1,84	2,15
0,40	4	0,851	36,55	42,96	1,83	2,15
0,60	6	0,847	50,03	59,07	2,50	2,95
0,80	2	0,843	16,60	19,69	0,83	0,98
1,00	3	0,840	24,80	29,53	1,24	1,48
1,20	4	0,836	32,93	39,38	1,65	1,97
1,40	4	0,833	32,80	39,38	1,64	1,97
1,60	4	0,830	30,15	36,35	1,51	1,82
1,80	4	0,826	30,04	36,35	1,50	1,82
2,00	5	0,823	37,40	45,44	1,87	2,27
2,20	5	0,820	37,26	45,44	1,86	2,27
2,40	7	0,817	51,98	63,61	2,60	3,18
2,60	7	0,814	48,09	59,07	2,40	2,95
2,80	7	0,811	47,93	59,07	2,40	2,95
3,00	7	0,809	47,77	59,07	2,39	2,95
3,20	7	0,806	47,61	59,07	2,38	2,95
3,40	7	0,803	47,45	59,07	2,37	2,95
3,60	7	0,801	44,15	55,13	2,21	2,76
3,80	7	0,798	44,02	55,13	2,20	2,76
4,00	6	0,796	37,61	47,25	1,88	2,36
4,20	7	0,794	43,76	55,13	2,19	2,76
4,40	7	0,791	43,63	55,13	2,18	2,76
4,60	7	0,789	40,79	51,68	2,04	2,58
4,80	6	0,787	34,87	44,30	1,74	2,21
5,00	6	0,785	34,78	44,30	1,74	2,21
5,20	7	0,783	40,47	51,68	2,02	2,58
5,40	6	0,781	34,60	44,30	1,73	2,21
5,60	7	0,779	37,90	48,64	1,89	2,43
5,80	7	0,777	37,81	48,64	1,89	2,43
6,00	8	0,775	43,11	55,59	2,16	2,78

6,20	9	0,774	48,39	62,54	2,42	3,13
6,40	13	0,722	65,22	90,34	3,26	4,52
6,60	11	0,770	55,61	72,19	2,78	3,61
6,80	13	0,719	61,32	85,32	3,07	4,27
7,00	14	0,717	65,89	91,88	3,29	4,59
7,20	19	0,716	89,24	124,70	4,46	6,23
7,40	21	0,664	91,53	137,82	4,58	6,89
7,60	23	0,663	94,77	143,00	4,74	7,15
7,80	26	0,661	106,90	161,65	5,35	8,08
8,00	24	0,660	98,47	149,22	4,92	7,46

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	4,67	48,33	Coesivo	0	1,86	1,9	0,06	1,5	7,02	Terreno vegetale
6,2	6,07	48,93	Coesivo	0	1,94	2,13	0,65	1,5	9,13	Terreno argilloso
8	18,22	117,35	Coesivo	0	2,13	2,29	1,39	1,5	27,4	Terreno argilloso più addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Bensas e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno vegetale	7,02	0,60	0,44	0,88	0,25 - 0,50	0,28	0,69	1,45	0,63	0,96	0,35	1,17	0,88

[2] - Terreno o argillo so	9,13	6,20	0,62	1,14	0,50 - 1,00	0,37	0,90	1,47	0,81	1,13	0,46	0,77	1,14
[3] - Terreno o argillo so più adden sato	27,4	8,00	1,85	3,43	1,00 - 2,00	1,04	2,72	3,52	2,25	2,82	1,37	3,68	3,43

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	7,02	0,60	Robertson (1983)	14,04
[2] - Terreno argilloso	9,13	6,20	Robertson (1983)	18,26
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,4	8,00	Robertson (1983)	54,80

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-San glerat
[1] - Terreno vegetale	7,02	0,60	32,21	--	73,39	87,75
[2] - Terreno argilloso	9,13	6,20	41,89	--	94,91	114,13
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,4	8,00	125,71	--	281,26	274,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno vegetale	7,02	0,60	60,33	70,20
[2] - Terreno argilloso	9,13	6,20	84,60	91,30
[3] - Terreno argilloso più	27,4	8,00	294,70	274,00

addensato			
-----------	--	--	--

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	7,02	0,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Terreno argilloso	9,13	6,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,4	8,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	7,02	0,60	Meyerhof	1,86
[2] - Terreno argilloso	9,13	6,20	Meyerhof	1,94
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,4	8,00	Meyerhof	2,13

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	7,02	0,60	Meyerhof	1,90
[2] - Terreno argilloso	9,13	6,20	Meyerhof	2,13
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,4	8,00	Meyerhof	2,29

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno vegetale	7,02	0,60		0
[2] - Terreno argilloso	9,13	6,20		0
[3] - Terreno	27,4	8,00		0

argilloso più addensato			
----------------------------	--	--	--

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...DPSH TH63-100 Pagani

Prova eseguita in data 26/07/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (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	18,36	21,48	0,92	1,07
0,40	2	0,851	18,27	21,48	0,91	1,07
0,60	4	0,847	33,35	39,38	1,67	1,97
0,80	3	0,843	24,91	29,53	1,25	1,48
1,00	4	0,840	33,07	39,38	1,65	1,97
1,20	4	0,836	32,93	39,38	1,65	1,97
1,40	4	0,833	32,80	39,38	1,64	1,97
1,60	5	0,830	37,69	45,44	1,88	2,27
1,80	4	0,826	30,04	36,35	1,50	1,82
2,00	6	0,823	44,88	54,52	2,24	2,73
2,20	7	0,820	52,17	63,61	2,61	3,18
2,40	7	0,817	51,98	63,61	2,60	3,18
2,60	7	0,814	48,09	59,07	2,40	2,95
2,80	7	0,811	47,93	59,07	2,40	2,95
3,00	7	0,809	47,77	59,07	2,39	2,95
3,20	6	0,806	40,81	50,63	2,04	2,53
3,40	6	0,803	40,67	50,63	2,03	2,53
3,60	6	0,801	37,84	47,25	1,89	2,36
3,80	7	0,798	44,02	55,13	2,20	2,76
4,00	7	0,796	43,88	55,13	2,19	2,76
4,20	6	0,794	37,50	47,25	1,88	2,36
4,40	6	0,791	37,40	47,25	1,87	2,36
4,60	7	0,789	40,79	51,68	2,04	2,58
4,80	8	0,787	46,49	59,07	2,32	2,95
5,00	6	0,785	34,78	44,30	1,74	2,21
5,20	10	0,783	57,81	73,83	2,89	3,69
5,40	11	0,781	63,43	81,22	3,17	4,06

5,60	13	0,729	65,87	90,34	3,29	4,52
5,80	13	0,727	65,70	90,34	3,28	4,52
6,00	16	0,725	80,66	111,18	4,03	5,56
6,20	14	0,724	70,41	97,29	3,52	4,86
6,40	15	0,722	75,26	104,23	3,76	5,21
6,60	13	0,720	61,46	85,32	3,07	4,27
6,80	20	0,719	94,34	131,26	4,72	6,56
7,00	23	0,667	100,71	150,95	5,04	7,55
7,20	23	0,666	100,48	150,95	5,02	7,55
7,40	25	0,664	108,97	164,07	5,45	8,20
7,60	23	0,663	94,77	143,00	4,74	7,15
7,80	26	0,661	106,90	161,65	5,35	8,08
8,00	26	0,660	106,68	161,65	5,33	8,08

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	2,67	27,44	Coesivo	0	1,7	1,87	0,05	1,5	4,02	Terreno vegetale
5	5,91	49,85	Coesivo	0	1,93	2,12	0,53	1,5	8,89	Terreno argilloso
8	18,07	119,82	Coesivo	0	2,13	2,29	1,27	1,5	27,18	Terreno argilloso più addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benassi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno	4,02	0,60	0,25	0,50	0,25 - 0,50	0,16	0,39	0,82	0,37	0,73	0,20	0,65	0,50

vegetale														
[2] - Terreno argilloso	8,89	5,00	0,60	1,11	0,50 - 1,00	0,36	0,87	1,50	0,79	1,11	0,45	0,90	1,11	
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,18	8,00	1,84	3,40	1,00 - 2,00	1,03	2,70	3,60	2,23	2,79	1,36	3,64	3,40	

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	4,02	0,60	Robertson (1983)	8,04
[2] - Terreno argilloso	8,89	5,00	Robertson (1983)	17,78
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,18	8,00	Robertson (1983)	54,36

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno vegetale	4,02	0,60	18,44	60,30	42,79	50,25
[2] - Terreno argilloso	8,89	5,00	40,79	--	92,47	111,13
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,18	8,00	124,70	--	279,01	271,80

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno vegetale	4,02	0,60	25,83	40,20
[2] - Terreno argilloso	8,89	5,00	81,84	88,90

[3] - Terreno argilloso più addensato	27,18	8,00	292,17	271,80
---------------------------------------	-------	------	--------	--------

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	4,02	0,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Terreno argilloso	8,89	5,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,18	8,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	4,02	0,60	Meyerhof	1,70
[2] - Terreno argilloso	8,89	5,00	Meyerhof	1,93
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,18	8,00	Meyerhof	2,13

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	4,02	0,60	Meyerhof	1,87
[2] - Terreno argilloso	8,89	5,00	Meyerhof	2,12
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,18	8,00	Meyerhof	2,29

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno vegetale	4,02	0,60		0
[2] - Terreno	8,89	5,00		0

argilloso				
[3] - Terreno argilloso più addensato	27,18	8,00		0

PROVA ... Nr.4

Strumento utilizzato...DPSH TH63-100 Pagani

Prova eseguita in data 26/07/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	9,18	10,74	0,46	0,54
0,40	2	0,851	18,27	21,48	0,91	1,07
0,60	2	0,847	16,68	19,69	0,83	0,98
0,80	2	0,843	16,60	19,69	0,83	0,98
1,00	2	0,840	16,53	19,69	0,83	0,98
1,20	3	0,836	24,70	29,53	1,23	1,48
1,40	4	0,833	32,80	39,38	1,64	1,97
1,60	3	0,830	22,61	27,26	1,13	1,36
1,80	3	0,826	22,53	27,26	1,13	1,36
2,00	3	0,823	22,44	27,26	1,12	1,36
2,20	4	0,820	29,81	36,35	1,49	1,82
2,40	4	0,817	29,70	36,35	1,49	1,82
2,60	5	0,814	34,35	42,19	1,72	2,11
2,80	6	0,811	41,08	50,63	2,05	2,53
3,00	5	0,809	34,12	42,19	1,71	2,11
3,20	4	0,806	27,20	33,75	1,36	1,69
3,40	6	0,803	40,67	50,63	2,03	2,53
3,60	6	0,801	37,84	47,25	1,89	2,36
3,80	6	0,798	37,73	47,25	1,89	2,36
4,00	6	0,796	37,61	47,25	1,88	2,36
4,20	6	0,794	37,50	47,25	1,88	2,36
4,40	7	0,791	43,63	55,13	2,18	2,76
4,60	6	0,789	34,96	44,30	1,75	2,21
4,80	8	0,787	46,49	59,07	2,32	2,95
5,00	8	0,785	46,37	59,07	2,32	2,95
5,20	8	0,783	46,25	59,07	2,31	2,95

5,40	10	0,781	57,67	73,83	2,88	3,69
5,60	11	0,779	59,56	76,44	2,98	3,82
5,80	11	0,777	59,41	76,44	2,97	3,82
6,00	9	0,775	48,50	62,54	2,42	3,13
6,20	8	0,774	43,01	55,59	2,15	2,78
6,40	8	0,772	42,92	55,59	2,15	2,78
6,60	12	0,770	60,67	78,75	3,03	3,94
6,80	16	0,719	75,47	105,01	3,77	5,25
7,00	14	0,717	65,89	91,88	3,29	4,59
7,20	21	0,666	91,74	137,82	4,59	6,89
7,40	27	0,664	117,69	177,20	5,88	8,86
7,60	27	0,663	111,25	167,87	5,56	8,39
7,80	26	0,661	106,90	161,65	5,35	8,08
8,00	23	0,660	94,37	143,00	4,72	7,15

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	1,67	17,3	Coesivo	0	1,6	1,86	0,05	1,5	2,51	Terreno vegetale
6,4	5,93	46,49	Coesivo	0	1,93	2,12	0,66	1,5	8,92	Terreno argilloso
8	20,75	132,9	Coesivo	0	2,18	2,41	1,39	1,5	31,21	Terreno argilloso più addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Bensi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terren	2,51	0,60	0,16	0,31	0,15 - 0,25	0,10	0,24	0,52	0,23	0,62	0,13	0,38	0,31

o vegeta le														
[2] - Terren o argillo so	8,92	6,40	0,60	1,12	0,50 - 1,00	0,36	0,87	1,40	0,79	1,11	0,45	0,71	1,12	
[3] - Terren o argillo so più adden sato	31,21	8,00	2,11	3,90	0,00	1,17	3,11	3,99	2,52	3,22	1,56	4,33	3,90	

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	2,51	0,60	Robertson (1983)	5,02
[2] - Terreno argilloso	8,92	6,40	Robertson (1983)	17,84
[3] - Terreno argilloso più addensato	31,21	8,00	Robertson (1983)	62,42

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-San glerat
[1] - Terreno vegetale	2,51	0,60	11,52	37,65	27,39	31,38
[2] - Terreno argilloso	8,92	6,40	40,93	--	92,77	111,50
[3] - Terreno argilloso più addensato	31,21	8,00	143,19	--	320,12	312,10

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno vegetale	2,51	0,60	8,47	25,10
[2] - Terreno	8,92	6,40	82,18	89,20

argilloso				
[3] - Terreno argilloso più addensato	31,21	8,00	338,52	312,10

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	2,51	0,60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Terreno argilloso	8,92	6,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Terreno argilloso più addensato	31,21	8,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	2,51	0,60	Meyerhof	1,60
[2] - Terreno argilloso	8,92	6,40	Meyerhof	1,93
[3] - Terreno argilloso più addensato	31,21	8,00	Meyerhof	2,18

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	2,51	0,60	Meyerhof	1,86
[2] - Terreno argilloso	8,92	6,40	Meyerhof	2,12
[3] - Terreno argilloso più addensato	31,21	8,00	Meyerhof	2,41

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno vegetale	2,51	0,60		0

[2] - Terreno argilloso	8,92	6,40		0
[3] - Terreno argilloso più addensato	31,21	8,00		0

PROVA ... Nr.5

Strumento utilizzato...DPSH TH63-100 Pagani

Prova eseguita in data 26/07/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (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	5	0,855	45,89	53,70	2,29	2,68
0,40	5	0,851	45,68	53,70	2,28	2,68
0,60	5	0,847	41,69	49,22	2,08	2,46
0,80	4	0,843	33,21	39,38	1,66	1,97
1,00	4	0,840	33,07	39,38	1,65	1,97
1,20	5	0,836	41,16	49,22	2,06	2,46
1,40	6	0,833	49,19	59,07	2,46	2,95
1,60	6	0,830	45,23	54,52	2,26	2,73
1,80	7	0,826	52,56	63,61	2,63	3,18
2,00	6	0,823	44,88	54,52	2,24	2,73
2,20	7	0,820	52,17	63,61	2,61	3,18
2,40	5	0,817	37,13	45,44	1,86	2,27
2,60	6	0,814	41,22	50,63	2,06	2,53
2,80	7	0,811	47,93	59,07	2,40	2,95
3,00	6	0,809	40,94	50,63	2,05	2,53
3,20	8	0,806	54,41	67,50	2,72	3,38
3,40	5	0,803	33,90	42,19	1,69	2,11
3,60	7	0,801	44,15	55,13	2,21	2,76
3,80	6	0,798	37,73	47,25	1,89	2,36
4,00	7	0,796	43,88	55,13	2,19	2,76
4,20	8	0,794	50,01	63,00	2,50	3,15
4,40	7	0,791	43,63	55,13	2,18	2,76
4,60	7	0,789	40,79	51,68	2,04	2,58
4,80	6	0,787	34,87	44,30	1,74	2,21
5,00	7	0,785	40,57	51,68	2,03	2,58

5,20	7	0,783	40,47	51,68	2,02	2,58
5,40	8	0,781	46,13	59,07	2,31	2,95
5,60	8	0,779	43,31	55,59	2,17	2,78
5,80	9	0,777	48,61	62,54	2,43	3,13
6,00	11	0,775	59,28	76,44	2,96	3,82
6,20	10	0,774	53,77	69,49	2,69	3,47
6,40	10	0,772	53,65	69,49	2,68	3,47
6,60	14	0,720	66,19	91,88	3,31	4,59
6,80	13	0,719	61,32	85,32	3,07	4,27
7,00	14	0,717	65,89	91,88	3,29	4,59
7,20	27	0,666	117,95	177,20	5,90	8,86
7,40	25	0,664	108,97	164,07	5,45	8,20
7,60	25	0,663	103,01	155,44	5,15	7,77
7,80	22	0,661	90,45	136,78	4,52	6,84
8,00	25	0,660	102,57	155,44	5,13	7,77

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	5	52,21	Coesivo	0	1,88	1,9	0,06	1,5	7,52	Terreno vegetale
5,8	6,5	53,5	Coesivo	0	1,96	2,16	0,62	1,5	9,78	Terreno argilloso
8	17,82	115,77	Coesivo	0	2,13	2,28	1,37	1,5	26,8	Terreno argilloso o più addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Bensi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] -	7,52	0,60	0,47	0,94	0,25 -	0,30	0,74	1,57	0,67	1,00	0,38	1,26	0,94

Terreno vegetale					0,50									
[2] - Terreno argilloso	9,78	5,80	0,66	1,22	0,50 - 1,00	0,39	0,96	1,61	0,87	1,18	0,49	0,93	1,22	
[3] - Terreno argilloso più addensato	26,8	8,00	1,81	3,35	1,00 - 2,00	1,02	2,66	3,47	2,21	2,75	1,34	3,57	3,35	

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	7,52	0,60	Robertson (1983)	15,04
[2] - Terreno argilloso	9,78	5,80	Robertson (1983)	19,56
[3] - Terreno argilloso più addensato	26,8	8,00	Robertson (1983)	53,60

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno vegetale	7,52	0,60	34,50	--	78,49	94,00
[2] - Terreno argilloso	9,78	5,80	44,87	--	101,54	122,25
[3] - Terreno argilloso più addensato	26,8	8,00	122,96	--	275,14	268,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno vegetale	7,52	0,60	66,08	75,20

[2] - Terreno argilloso	9,78	5,80	92,07	97,80
[3] - Terreno argilloso più addensato	26,8	8,00	287,80	268,00

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	7,52	0,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Terreno argilloso	9,78	5,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Terreno argilloso più addensato	26,8	8,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	7,52	0,60	Meyerhof	1,88
[2] - Terreno argilloso	9,78	5,80	Meyerhof	1,96
[3] - Terreno argilloso più addensato	26,8	8,00	Meyerhof	2,13

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	7,52	0,60	Meyerhof	1,90
[2] - Terreno argilloso	9,78	5,80	Meyerhof	2,16
[3] - Terreno argilloso più addensato	26,8	8,00	Meyerhof	2,28

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno	7,52	0,60		0

vegetale				
[2] - Terreno argilloso	9,78	5,80		0
[3] - Terreno argilloso più addensato	26,8	8,00		0

PROVA ... Nr.6

Strumento utilizzato...DPSH TH63-100 Pagani

Prova eseguita in data 26/07/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (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	3	0,855	27,53	32,22	1,38	1,61
0,40	2	0,851	18,27	21,48	0,91	1,07
0,60	2	0,847	16,68	19,69	0,83	0,98
0,80	3	0,843	24,91	29,53	1,25	1,48
1,00	2	0,840	16,53	19,69	0,83	0,98
1,20	2	0,836	16,47	19,69	0,82	0,98
1,40	2	0,833	16,40	19,69	0,82	0,98
1,60	3	0,830	22,61	27,26	1,13	1,36
1,80	3	0,826	22,53	27,26	1,13	1,36
2,00	4	0,823	29,92	36,35	1,50	1,82
2,20	4	0,820	29,81	36,35	1,49	1,82
2,40	4	0,817	29,70	36,35	1,49	1,82
2,60	4	0,814	27,48	33,75	1,37	1,69
2,80	4	0,811	27,39	33,75	1,37	1,69
3,00	3	0,809	20,47	25,31	1,02	1,27
3,20	3	0,806	20,40	25,31	1,02	1,27
3,40	4	0,803	27,12	33,75	1,36	1,69
3,60	3	0,801	18,92	23,63	0,95	1,18
3,80	3	0,798	18,86	23,63	0,94	1,18
4,00	3	0,796	18,81	23,63	0,94	1,18
4,20	3	0,794	18,75	23,63	0,94	1,18
4,40	3	0,791	18,70	23,63	0,93	1,18
4,60	4	0,789	23,31	29,53	1,17	1,48
4,80	4	0,787	23,25	29,53	1,16	1,48

5,00	3	0,785	17,39	22,15	0,87	1,11
5,20	2	0,783	11,56	14,77	0,58	0,74
5,40	2	0,781	11,53	14,77	0,58	0,74
5,60	3	0,779	16,24	20,85	0,81	1,04
5,80	3	0,777	16,20	20,85	0,81	1,04
6,00	2	0,775	10,78	13,90	0,54	0,69
6,20	3	0,774	16,13	20,85	0,81	1,04
6,40	2	0,772	10,73	13,90	0,54	0,69
6,60	3	0,770	15,17	19,69	0,76	0,98
6,80	2	0,769	10,09	13,13	0,50	0,66
7,00	2	0,767	10,07	13,13	0,50	0,66
7,20	3	0,766	15,07	19,69	0,75	0,98
7,40	2	0,764	10,03	13,13	0,50	0,66
7,60	2	0,763	9,48	12,43	0,47	0,62
7,80	2	0,761	9,47	12,43	0,47	0,62
8,00	2	0,760	9,45	12,43	0,47	0,62

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	2,5	26,85	Coesivo	0	1,68	1,87	0,03	1,5	3,76	Terreno vegetale
8	2,84	22,61	Coesivo	0	1,72	1,87	0,72	1,5	4,27	Terreno argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.6

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benassi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno vegetale	3,76	0,40	0,24	0,47	0,15 - 0,25	0,15	0,37	0,81	0,34	0,71	0,19	0,62	0,47

le													
[2] - Terreno o argillo so	4,27	8,00	0,27	0,53	0,25 - 0,50	0,17	0,42	0,68	0,39	0,75	0,21	0,00	0,53

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	3,76	0,40	Robertson (1983)	7,52
[2] - Terreno argilloso	4,27	8,00	Robertson (1983)	8,54

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-San glerat
[1] - Terreno vegetale	3,76	0,40	17,25	56,40	40,14	47,00
[2] - Terreno argilloso	4,27	8,00	19,59	64,05	45,34	53,38

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno vegetale	3,76	0,40	22,84	37,60
[2] - Terreno argilloso	4,27	8,00	28,71	42,70

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	3,76	0,40	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Terreno argilloso	4,27	8,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno	3,76	0,40	Meyerhof	1,68

vegetale				
[2] - Terreno argilloso	4,27	8,00	Meyerhof	1,72

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	3,76	0,40	Meyerhof	1,87
[2] - Terreno argilloso	4,27	8,00	Meyerhof	1,87

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno vegetale	3,76	0,40		0
[2] - Terreno argilloso	4,27	8,00		0

PROVA ... Nr.7

Strumento utilizzato...DPSH TH63-100 Pagani

Prova eseguita in data 26/07/2023

Profondita' prova 2,80 mt

Falda non rilevata, rigetto a 2,77 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (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	3	0,855	27,53	32,22	1,38	1,61
0,40	3	0,851	27,41	32,22	1,37	1,61
0,60	4	0,847	33,35	39,38	1,67	1,97
0,80	3	0,843	24,91	29,53	1,25	1,48
1,00	8	0,840	66,13	78,75	3,31	3,94
1,20	10	0,836	82,33	98,44	4,12	4,92
1,40	11	0,833	90,19	108,29	4,51	5,41
1,60	6	0,830	45,23	54,52	2,26	2,73
1,80	6	0,826	45,05	54,52	2,25	2,73

2,00	5	0,823	37,40	45,44	1,87	2,27
2,20	7	0,820	52,17	63,61	2,61	3,18
2,40	6	0,817	44,55	54,52	2,23	2,73
2,60	6	0,814	41,22	50,63	2,06	2,53
2,80	50	0,611	257,96	421,90	12,90	21,10

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	3	32,22	Coesivo	0	1,73	1,87	0,03	1,5	4,51	Terreno vegetale
2,6	6,55	61,6	Coesivo	0	1,96	2,16	0,28	1,5	9,85	Terreno argilloso
2,8	50	421,9	Incoerente	0	2,5	2,2	0,53	1,5	75,2	Ghiaia

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.7

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benassi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno vegetale	4,51	0,40	0,28	0,56	0,25 - 0,50	0,18	0,44	0,97	0,41	0,77	0,23	0,76	0,56
[2] - Terreno argilloso	9,85	2,60	0,67	1,23	0,50 - 1,00	0,39	0,97	1,85	0,87	1,19	0,49	1,40	1,23

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
--	------	------------------	--------------	--------------------------

[1] - Terreno vegetale	4,51	0,40	Robertson (1983)	9,02
[2] - Terreno argilloso	9,85	2,60	Robertson (1983)	19,70

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno vegetale	4,51	0,40	20,69	67,65	47,79	56,38
[2] - Terreno argilloso	9,85	2,60	45,19	--	102,26	123,13

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno vegetale	4,51	0,40	31,47	45,10
[2] - Terreno argilloso	9,85	2,60	92,88	98,50

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	4,51	0,40	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Terreno argilloso	9,85	2,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	4,51	0,40	Meyerhof	1,73
[2] - Terreno argilloso	9,85	2,60	Meyerhof	1,96

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	4,51	0,40	Meyerhof	1,87

[2] - Terreno argilloso	9,85	2,60	Meyerhof	2,16
-------------------------	------	------	----------	------

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno vegetale	4,51	0,40		0
[2] - Terreno argilloso	9,85	2,60		0

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	82,33	100	100	100

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malclev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977)	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	48,49	41,49	49,06	33,4	41,44	42	>38	48,59	49,56	33,38	53,78

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	618,98	601,60	888,06	744,00	451,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sa nglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	451,20	181,93	533,92	373,39

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	Classificazione A.G.I.	MOLTO ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	Terzaghi-Peck 1948	1,96

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume Saturo (t/m ³)
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	Terzaghi-Peck 1948	2,21

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	(A.G.I.)	0,2

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	3771,88	1750,97

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)

[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	Ohta & Goto (1978) Limi	174,97
--------------	------	------	------	----------------------------	--------

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[3] - Ghiaia	75,2	2,80	75,2		---

Indice

PROVA ... Nr.1	.10
PROVA ... Nr.2	.14
PROVA ... Nr.3	.18
PROVA ... Nr.4	.22
PROVA ... Nr.5	.26
PROVA ... Nr.6	.30
PROVA ... Nr.7	.33
Densita' relativa	.36
Angolo di resistenza al taglio	.36
Modulo di Young (Kg/cm ²)	.36
Modulo Edometrico (Kg/cm ²)	.37
Classificazione AGI	.37
Peso unita' di volume	.37
Peso unita' di volume saturo	.37
Modulo di Poisson	.37
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm ²)	.37
Velocita' onde di taglio	.37
Liquefazione	.38
Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	.38
Indice	.40