



# COMUNE DI CASALNUOVO MONTEROTARO

3° SETTORE - UFFICIO TECNICO

**SINDACO:**  
per. agr. P. De Vita

**FATIGATO ASSOCIATI**  
Architettura e Urbanistica  
arch. Pietro Fatigato  
arch. Orfina F. Fatigato

Collaboratore:  
arch. Francesco Pirulli

**CONSULENZE DI SETTORE:**

**Geologico:**  
dott. geol. Giovanni Scirocco

**Usi Civici:**  
arch. Antonio De Maio

**VAS - Valutazione Ambientale Strategica:**  
arch. Antonio De Maio

**RUP:**  
arch. P. Iacobbe

---

**A. SISTEMA DELLE CONOSCENZE**  
**A.2 - SISTEMA TERRITORIALE LOCALE**  
A.2.5 - Studio Geologico

Relazione Geologica

## Indice testo

1	PREMESSA.....	3
2	METODOLOGIA E BASE DI DATI DI PARTENZA .....	4
3	CONTESTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE .....	5
3.1	Inquadramento geologico-strutturale .....	5
3.2	Inquadramento stratigrafico .....	6
3.3	Inquadramento geomorfologico.....	7
3.4	Inquadramento idrogeologico .....	8
3.5	Descrizione dati geognostici e geofisici disponibili .....	8
3.6	Precipitazioni e clima.....	12
4	ASPETTI SISMICI.....	12
4.1	Macrozonazione sismica (ZS9 - INGV) .....	12
4.2	Faglie sismogenetiche (DISS3 – INGV).....	12
4.3	Sismicità storica .....	13
4.4	Pericolosità sismica di base .....	14
4.5	Microzonazione Sismica di Primo Livello .....	15
5	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA .....	15
5.1	Carta Altimetrica A.2.5.2.....	16
5.2	Carta delle Pendenze A.2.5.3 .....	17
5.3	Carta Geologica A.2.5.4.....	17
5.4	Carta Geomorfológica A.2.5.5.....	20
5.5	Carta del Reticolo Idrografico e del Vincolo Idrogeologico A.2.5.6.....	24
5.6	Carte della Pericolosità Idraulica e del Rischio Idraulico A.2.5.7.1 .....	26
5.7	Carte della Pericolosità da Frana e del Rischio da Frana A.2.5.7.2.....	27
5.8	Carta geolitologica A.2.5.7.3 .....	29
5.9	Carte della Microzonazione Sismica A.2.5.8.....	29
5.10	Carte Fonti Frane A.2.5.9 .....	31
6	SINTESI PERICOLOSITA' .....	33

## Indice tabelle nel testo

Tabella 1:	elenco relazioni geologiche con sondaggi geognostici.....	9
Tabella 2:	elenco relazioni con prove geofisiche.....	10
Tabella 3:	sintesi velocità sismiche disponibili da indagini pregresse .....	11
Tabella 4:	parametri associati alla sorgente composita ITCS003 Ripabottoni – San Severo (DISS3).....	13
Tabella 5:	sismicità storica del comune di Casalnuovo Monterotaro (DBMI11).....	14
Tabella 6:	parametri sismici di base in funzione di vari tempi di ritorno, sito ID29661; i valori si riferiscono al 50° percentile .....	15
Tabella 7:	sintesi statistiche su tipologia e stato di attività dei movimenti gravitativi (base dati <i>Carta Inventario Frane PAI Fortore</i> ).....	22
Tabella 8:	criteri di attribuzione delle classi di pericolosità da frana (da <i>PAI Fortore</i> ) .....	28
Tabella 9:	sintesi statistiche sulle classi di pericolosità da frana (base dati da <i>PAI Fortore</i> ).....	29
Tabella 10:	sintesi statistiche sulle classi di rischio da frana (base dati da <i>PAI Fortore</i> ).....	29
Tabella 11:	sintesi parametri MOPS (microzone omogenee in prospettiva sismica), tratta da “Progetto di microzonazione sismica di 1° livello dei centri abitati della provincia di Foggia” .....	31

## Indice figure nel testo

Figura 1:	schema di elaborazione della Carta Altimetrica e della Carta delle Pendenze .....	16
Figura 2:	istogramma altitudini da DEM.....	17

Figura 3: schema di elaborazione della Carta Geologica.....	18
Figura 4: schema di elaborazione della Carta Geomorfologica.....	21
Figura 5: sintesi statistiche su tipologia e stato di attività dei movimenti gravitativi (base dati <i>Carta Inventario Frane PAI Fortore</i> ); le percentuali sono calcolate sul totale delle aree in frana.....	22
Figura 6: istogramma di pendenza delle frane della <i>Carta Inventario Frane PAI Fortore</i> (in viola le frane attive); le pendenze sono espresse in percentuale.....	23
Figura 7: schema di elaborazione della Carta del Reticolo Idrografico e del Vincolo Idrogeologico.....	24
Figura 8: schema di elaborazione della carta della pericolosità e del rischio idraulico.....	26
Figura 9: scherma di elaborazione delle carte della pericolosità e del rischio da frana.....	27

## Indice figure allegate

Allegato 1	schema geologico – strutturale Appennino Dauno
Allegato 2	schema stratigrafia unità tettoniche dell’Appennino Dauno
Allegato 3	macrozonazione sismica ZS9 e sorgenti sismogenetiche DISS3
Allegato 4	pericolosità sismica di base
Allegato 5	grafico e tabella di disaggregazione
Allegato 6	stratigrafie sondaggi geognostici

## Indice elaborati cartografici

Carta altimetrica - A.2.5.2
Carta delle pendenze - A.2.5.3
Carta geologica - A.2.5.4
Carta geomorfologica - A.2.5.5
Carta del reticolo idrografico e del vincolo idrogeologico - A.2.5.6
Carta della pericolosità idraulica con fascia di riassetto - A.2.5.7.1A
Carta del rischio idraulico - A.2.5.7.1B
Carta della pericolosità da frana - A.2.5.7.2A
Carta del rischio da frana - A.2.5.7.2.B
Carta geolitologica PAI - A.2.5.7.3
Carta delle indagini della microzonazione sismica Casalnuovo Monterotaro - A.2.5.8.1
Carta MZS LIV.1 Casalnuovo Monterotaro - A.2.5.8.2
Carta delle indagini della MOPS Casalnuovo Monterotaro - A.2.5.8.3
Carta delle fonti delle frane - A.2.5.9

## 1 PREMESSA

Su incarico del comune di Casalnuovo Monterotaro è stata redatta una Relazione Geologica con relativa cartografia di supporto ad un Piano Urbanistico Generale (PUG ). Gli indirizzi dei piani urbanistici generali sono definiti nel Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG), previsto con la Legge Regionale n.20 del 27/07/2001 ed approvato con la Deliberazione di Giunta Regionale n.1328 del 03/08/2007.

Questa relazione geologica e la relativa cartografia hanno dunque come finalità principali la descrizione dei caratteri geologici e geomorfologici del territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro, nonché l'individuazione di elementi di pericolosità di natura geologica, geomorfologica ed idraulica che saranno la base per l'eventuale definizione di vincoli ostativi e/o condizionanti a determinati usi e destinazioni del territorio.

Nel dettaglio i contenuti della relazione geologica e degli elaborati cartografici associati sono i seguenti. Si sottolinea che la relazione include una descrizione della microzonazione sismica di primo livello così come disposto dal DGR n.2407 del 02/11/2011.

- Descrizione del contesto geologico e geomorfologico generale.
- Analisi degli aspetti sismici con macrozonazione sismica, faglie sismogenetiche, pericolosità sismica di base e microzonazione sismica di primo livello.
- Caratterizzazione geologica e geomorfologica locale.
  - Analisi dei caratteri morfologici e geomorfologici
  - Analisi dei caratteri geolitologici
  - Analisi del reticolo idrografico
  - Analisi delle esondazioni con descrizione di classi di pericolosità e rischio
  - Analisi dei dissesti gravitativi con descrizione di classi di pericolosità e rischio
- Sintesi elementi di pericolosità di natura geologica
- Elaborati cartografici associati alla relazione geologica.
  - Carta altimetrica (A.2.5.2)
  - Carta delle pendenze (A.2.5.3)
  - Carta geologica (A.2.5.4)
  - Carta geomorfologia (A.2.5.5)
  - Carta del reticolo idrografico e dello svincolo idrogeologico (A.2.5.6)
  - Carte di pericolosità e rischio idraulico e da frana (A.2.5.7)
  - Carte relative alla microzonazione sismica di primo livello (A.2.5.8)
  - Carta delle fonti dei dissesti gravitativi (A.2.5.9)

La cartografia sopra indicata è stata prodotta alla scala 1:25000 e limitatamente all'area urbana del capoluogo alla scala 1:4000. E' stato utilizzato il sistema di riferimento WGS84 con proiezione UTM33.

## 2 METODOLOGIA E BASE DI DATI DI PARTENZA

La descrizione del contesto geologico e geomorfologico generale si basa principalmente sulla cartografia geologica ufficiale (Carta Geologica d'Italia e CARG Puglia) e sulla relative note illustrative. L'analisi degli aspetti sismici si basa su risorse cartografiche e documentali dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (v. la lista di seguito nel testo).

Per la caratterizzazione geologica e geomorfologica locale e la redazione degli elaborati cartografici associati ci si è avvalsi di cartografie e piani di studio già esistenti e consolidati e sulla successiva esecuzione di sopralluoghi sul territorio per la verifica e la validazione dei dati acquisiti. Nella lista sottostante sono sintetizzate le basi di dati di partenza. Si sottolinea che l'elaborazione dei dati cartografici è stata effettuata in ambiente GIS utilizzando strumenti di analisi spaziale; la procedura di elaborazione di ogni singola carta è riportata nei paragrafi descrittivi delle stesse.

- CTR 1:5000 Regione Puglia.
- CARG Regione Puglia (foglio 407 "S.Bartolomeo in Galdo" e note illustrative).
- Carta Geologica d'Italia (foglio 163 "Lucera" e note illustrative).
- Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia.
- PPTR Regione Puglia.
- PTCP Provincia di Foggia.
- Progetto IFFI 2006.
- Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino interregionale del Fiume Fortore – Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minore, Saccione e Fortore; per brevità di seguito nel testo si farà riferimento a questo documento come *PAI Fortore*; qualora si faccia specificatamente riferimento alla relativa carta dell'inventario delle frane, sempre per brevità questa sarà citata come *Carta Inventario Frane PAI Fortore*.
- Studio di fotointerpretazione per rilevamento frane condotto dall'Autorità di Bacino della Puglia.
- Studi dell'Amministrazione Comunale di frane attive sulle quali è disposto un monitoraggio strumentale in atto e che ancora non sono riportate negli strumenti cartografici ufficiali.
- Studi di rilevamento frane della Provincia di Foggia nell'ambito delle convenzioni sottoscritte con l'AdBP relative ad "*Attività di raccolta e classificazione di dati su fenomeni franosi della Provincia di Foggia*" e "*Condizione di studi di approfondimento degli aspetti relativi ai fenomeni franosi classificati*".
- Progetto Censimento delle Aree Italiane storicamente Vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche (AVI), redatto dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche (GNDCI-CNR).
- Macrozonazione sismica ZS9 – INGV.
- DISS3 – INGV *DISS3 Database of Individual Seismogenic Sources DISS, Version 3.1.1.*
- DBMI11 – INGV *Database Macrosismico Italiano.*

- Microzonazione sismica di 1° livello – Provincia di Foggia ("*Studio di fattibilità per il monitoraggio e la messa in sicurezza delle aree urbane a rischi di stabilità e vulnerabilità strutturale. Comune e Provincia di Foggia. Codice DT 011, affidato dalla Regione Puglia all'Autorità di Bacino della Puglia e finanziato con fondi assegnati con delibera CIPE n. 20/2004*")

### 3 CONTESTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE

#### 3.1 Inquadramento geologico-strutturale

Il territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro insiste prevalentemente sul bordo esterno dell'Appennino Dauno, pur ricomprendendo marginalmente dei terreni facenti parte del dominio della Fossa Bradanica. Per comprendere le unità stratigrafiche e tettoniche presenti nell'area occorre descrivere un contesto regionale più ampio. La catena sudappenninica si è strutturata nel periodo Oligocene-Miocene a seguito delle deformazioni subite dal margine occidentale della Placca Apula in subduzione verso ovest nel processo di convergenza Africa-Europa. Nella parte settentrionale del complesso orogenetico si distinguono dunque da E verso O tre domini strutturali: (1) l'avampaese apulo, rappresentato dal blocco meso-cenozoico carbonatico apulo-garganico, (2) l'avanfossa appenninica, rappresentata dalla Fossa Bradanica di età plio-quadernaria e (3) la catena, caratterizzata da sedimenti depositi nell'intervallo Cretaceo inferiore - Miocene e deformati da sovrascorrimenti e pieghe a vergenza orientale.

Nella parte della catena corrispondente all'Appennino Dauno la cartografia CARG distingue due unità tettoniche: ad est l'Unità Tettonica della Daunia e ad ovest l'Unità Tettonica del Fortore, a sua volta quest'ultima costituita da due sotto-unità denominate Vallone Grande e Volturara Appula. Le due unità tettoniche della catena ed il bordo esterno della catena, nel quale è ricompresa l'area di studio, sono delimitate da lineamenti tettonici maggiori (sovrascorrimenti appenninici – v. Allegato 1).

Il quadro stratigrafico delle due sottounità dell'Unità del Fortore e dell'Unità della Daunia è piuttosto complesso, tuttavia possono essere individuati dei caratteri comuni. Le due sottounità del Fortore sono costituite da due successioni pelitico-calcareo-arenacee, in parte eteropiche, mentre l'Unità della Daunia è costituita da una successione pelitico-calcareo. Le successioni sono piuttosto simili nella loro porzione cretaceo-oligocenica, caratterizzata da litologie prevalentemente pelitiche (Argille Variegate e Flysch Rosso), mentre presentano delle differenze nella porzione miocenica. Dal punto di vista paleogeografico, sulla base dei caratteri stratigrafici e sedimentologici si evince che le Argille Variegate e il Flysch Rosso si sono sedimentati in un'ampia zona bacinale (Bacino Lagonegrese-Molisano). A partire dall'Oligocene l'orogenesi appenninica ha prodotto nel bacino Lagonegrese-Molisano delle nuove condizioni paleogeografiche dando luogo ad un'avanfossa miocenica posta fra la catena appenninica in strutturazione ad ovest e gli alti strutturali della piattaforma carbonatica apula ad est. Le aree più interne dell'avanfossa, riferibili all'Unità del Fortore e già parzialmente deformate, hanno ricevuto la sedimentazione silicoclastica torbidityca alimentata dalla catena (*i.e.* Flysch di San Bartolomeo), mentre nella parte più esterna dell'avanfossa, riferibile all'Unità della Daunia, la sedimentazione è costituita da torbiditi calciclastiche provenienti dalla Piattaforma Apula (*i.e.* Flysch di Faeto).

In Allegato 2 si riporta lo schema tettonico-stratigrafico preso dalle note illustrative del CARG – Foglio 407 – “San Bartolomeo in Galdo”.

### **3.2 Inquadramento stratigrafico**

Il territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro insiste quasi interamente sull’Unità della Daunia, fatta eccezione per la fascia orientale che insiste sulle Argille Subappennine, che costituiscono dei depositi di avanfossa datati Pliocene medio – Pleistocene inferiore appartenenti alle unità della Fossa Bradanica.

Di seguito viene descritta dunque la stratigrafia dei terreni affioranti, dal più antico al più recente; sono esclusi i depositi alluvionali recenti e attuali, le coltri eluvio-colluviali e i depositi di frana. Le descrizioni sono quelle riportate nelle note illustrative CARG – Foglio 407 – “San Bartolomeo in Galdo”. Pur non essendo l’area di studio coperta dalla cartografia CARG, le descrizioni dei depositi affioranti risultano coerenti con quanto riportato nel CARG nell’area del Foglio 407.

*Flysch Rosso*: unità basale dell’Unità Tettonica della Daunia, composta da una fitta alternanza di sottili strati di argilliti di colore variabile dal grigio al rosso e al verdastro, calcilutiti, calcareniti e calciruditi; lo spessore è stato valutato nell’ordine dei 300 m. Nella parte alta della formazione si osserva un livello di poche decine di metri di spessore caratterizzato dalla presenza di argille bentoniche, livelletti di calcareniti giallastre con liste e noduli di selce nerastra e straterelli di quarzoareniti debolmente cementati. Nel complesso si ritiene che l’età di questa unità sia compresa fra il Cretaceo e il Burdigaliano inferiore; l’ambiente paleodeposizionale è riferito al bacino profondo caratterizzato da sedimentazione pelagica intervallata da correnti di torbida formate da calciclastiti.

*Flysch di Faeto*: unità costituita da un’alternanza di strati e banchi di calcareniti, calciruditi, calcilutiti, marne calcaree e argille marnose; lo spessore massimo è stimato pari a ca. 500 metri. Le impronte di fondo degli strati torbiditici mostrano degli apporti dai quadranti orientali. L’ambiente paleodeposizionale viene riferito a conoidi tipo *apron* depositatisi in un bacino profondo localizzato in prossimità del margine occidentale della Piattaforma Apula. L’analisi delle associazioni a nannofossili calcarei permette di attribuire questa unità ad un intervallo compreso fra il Langhiano e il Serravalliano.

*Marne argillose del Toppo Capuana*: unità costituita da banchi di marne ed argille marnose grigio-scure a cui si intercalano rari e sottili strati di areniti a granulometria fine, sia a composizione silicoclastica che calciclastica. Lo spessore massimo è valutato pari a ca. 200 m. Gli affioramenti di questa unità si presentano spesso come fasce allungate e sono spesso coperte da estese coltri detritiche. I caratteri sedimentologici e litologici indicano che l’ambiente paleodeposizionale è quello di bacini marini a sedimentazione emipelagica con apporti torbiditici a grana fine sia da aree di catena che di avanpaese. Le indagini biostratigrafiche suggeriscono un’età riferibile al Tortonian superiore – Messiniano.

*Unità della Fossa Bradanica – Argille subappennine*: potente sequenza argilloso-siltosa depositatisi nell’avanfossa appenninica tra il Pliocene medio e il Pleistocene inferiore. Nelle aree in affioramento si stima uno spessore di ca. 500 metri; dai dati di perforazione risulta uno spessore superiore a 1700 metri.

### 3.3 Inquadramento geomorfologico

A larga scala il territorio di contesto nel quale si inserisce il comune di Casalnuovo Monterotaro può essere suddiviso in due parti nettamente distinte sulla base delle caratteristiche strutturali e litostratigrafiche: l'area appenninica ad ovest e l'area bradanica ad est. L'orografia della prima presenta una serie di dorsali parallele con allineamento prevalente NNO-SSE per quelle più interne (con quote massime variabili fra 650 e 780 metri) e N-S per quelle più esterne (con quote massime prossime a 1000 metri). L'area appenninica è delimitata ad est da una scarpata di origine tettonico-erosiva che ha un dislivello altitudinale di ca. 250 metri rispetto alle colline del settore pedeappenninico del Tavoliere.

Il settore interno del Tavoliere è caratterizzato da una successione di colline spesso con sommità piana, allungate in direzione E-O con superfici debolmente inclinate verso E separate da valli poco profonde e con fondo piatto; verso il settore esterno le valli si uniscono dando luogo ad ampie superfici debolmente inclinate verso est.

L'area interna della catena a morfologia collinare corrisponde ad estesi affioramenti di litologie pelitico-marnose (e.g. Argille Variegata; Flysch Rosso), facilmente modellabili da processi erosivi. Dove sono presenti le unità arenacee silicoclastiche (e.g. Flysch di San Bartolomeo) si osservano forme più aspre, incisioni più profonde e versanti asimmetrici.

L'area esterna a morfologia collinare, nella quale ricade gran parte del territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro, corrisponde all'affioramento dell'Unità Tettonica della Daunia. In questo caso le dorsali meglio definite si sono sviluppate in corrispondenza delle successioni calciclastiche del Flysch di Faeto, mentre in corrispondenza dell'affioramento del Flysch Rosso, formato prevalentemente da litologie pelitico-marnose, si osservano morfologie collinari più smussate.

Il territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro ricade nell'area più orientale della catena, dove affiorano estesamente i terreni riferibili al Flysch Rosso, e sul margine tettonico con le unità della Fossa Bradanica.

Dal punto di vista idrografico il territorio studiato ricade nel bacino del Fiume Fortore. Nel settore di catena appenninica questo bacino insiste prevalentemente su terreni di natura pelitico-marnosa e l'alveo del Fortore risulta caratterizzato da un *pattern* variabile da meandriforme a smembrato a circa-rettilineo; i suoi affluenti sono caratterizzati da un reticolo prevalentemente dendritico.

Per quanto riguarda i processi gravitativi, la dorsale appenninica è caratterizzata da terreni frequentemente caratterizzati da aree in frana di grande estensione. Il settore pedeappenninico presenta invece dei dissesti in forma meno diffusa ed estesa, localizzati principalmente lungo il decorso delle aste fluviali.

La diffusione e l'estensione delle aree in frane nella dorsale appenninica sono controllati sia dalla litologia prevalente dei terreni affioranti, sia da caratteri acquisiti dall'evoluzione geo-strutturale dell'area quali la fratturazione delle sequenze calcareo-marnose-arenacee e la scistosità delle sequenze pelitiche.

Nell'area appenninica sono diffuse le frane complesse, molte delle quali sono delle riattivazioni di antiche ed estese aree di frana. Le aree maggiormente interessate dai dissesti corrispondono all'affioramento del Flysch Rosso e del Gruppo delle Argille Variegata. Si tratta di terreni pelitici caratterizzati da una frazione smectitica importante e suscettibili nella parte superficiale alterata di fenomeni di contrazione e rigonfiamento dovuti alla

variazione di umidità naturale. Su tutta l'area sono molto frequenti fenomeni di dissesto superficiale sia ad evoluzione lenta tipo *creep*, sia ad evoluzione rapida tipo colamenti e rotture localizzate.

Nel settore pedeappenninico, caratterizzato da un reticolo idrografico meno articolato e sviluppato con alvei ad andamento circa-rettilineo e profondamente incisi nel tratto iniziale, i dissesti, tipicamente generati da fenomeni di erosione di sponda, si concentrano lungo le aste fluviali.

### 3.4 Inquadramento idrogeologico

Gran parte del territorio del settore esterno della catena appenninica è costituito da terreni praticamente impermeabili. I termini più calcarei e/o arenacei come il Flysch di Faeto e il Flysch di San Bartolomeo rappresentano le principali unità permeabili. Queste sequenze costituiscono dunque gli acquiferi più importanti di questo settore appenninico; essi danno luogo a delle sorgenti per contatto che risultano caratterizzate da portate comunque modeste, che raramente superano qualche litro al secondo.

Anche per quanto riguarda la fascia pedeappenninica esterna alla catena, dove affiorano estesamente le argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche, le condizioni geologiche non sono favorevoli all'accumulo di significative risorse idriche sotterranee. Acquiferi di limitata potenzialità si rinvennero nei rari depositi lentiformi granulari all'interno delle Argille Subappennine e nei depositi alluvionali terrazzati e di alveo dei corsi d'acqua principali.

### 3.5 Descrizione dati geognostici e geofisici disponibili

#### Dati geognostici disponibili

Per l'analisi dei dati geognostici sono stati consultati i lavori riportati nella tabella sottostante. Con esclusione della relazione al punto 1 della tabella, i lavori sotto indicati hanno permesso di reperire la stratigrafia di 34 sondaggi a caratoggio continuo. Il progetto di microzonazione di primo livello del capoluogo comunale pur non riportando nel dettaglio i risultati dei sondaggi geognostici, fornisce tuttavia una sintesi stratigrafica sulla base di 24 sondaggi reperiti da lavori pregressi.

Si sottolinea che i lavori indicati al punto 1 e 2 della tabella sono stati di grande utilità per sintetizzare l'inquadramento stratigrafico locale.

	RELAZIONI GEOLOGICHE CON SONDAGGI	SIGLA SONDAGGIO
1	AAVV (2012) - <i>Progetto di microzonazione sismica di primo livello dei centri abitati della provincia di Foggia – Relazione Tecnica e Illustrativa.</i>	
2	De Salvia (2007) – <i>Relazione geologica geotecnica – Predisposizione del Programma Triennale degli interventi di cui all'art.10 della L.R. 19/2002. Interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico nel territorio regionale.</i>	P10-P11-P12- P13-P14-P15- P16-P17
3	De Salvia (2004) – <i>Relazione geologica geotecnica – Costruzione di un centro polifunzionale.</i>	P01
4	Baccelli (2007) – <i>Relazione geologico – tecnica – Progetti per i lavori di consolidamento centro urbano, loc. Via san Severo Zona Pozzi Bassi.</i>	P02-P29-P30

5	Marinacci, Sorbello (1984) – <i>Relazione geologica geotecnica – Piano Regolatore Generale Comune di Casalnuovo Monterotaro (FG).</i>	P05-P06-P07-P08-P09
6	Grosso (2010) – <i>Relazione geologica e geotecnica per lavori di riparazione e ripristino del mattatoio comunale.</i>	P18
7	Orsogno (2006) – <i>Relazione geologica e geotecnica – Intervento di miglioramento sismico sede municipale-caserma carabinieri.</i>	P23-P24
8	De Salvia (2005) – <i>Relazione geologica geotecnica – Consolidamento versante collinare Via Diaz, Via Fermi e Largo Trieste.</i>	P25-P26-P31-P32
9	De Salvia (1988) – <i>Relazione geologica – Indagine geologica per la costruzione della circonvallazione sul lato ovest del centro abitato.</i>	P36-P37-P38
10	De Salvia (2000) – <i>Relazione geologica e geotecnica – Progetto di sistemazione e consolidamento dissesto idrogeologico in località “Creta Rossa”.</i>	P39-P40-P41-P42
11	Scirocco (2008) – <i>Relazione geologica-tecnica, geomorfologica ed idrogeologica per il progetto di consolidamento centro abitato e aree limitrofe, comune di Casalnuovo Monterotaro (FG).</i>	P33
12	Ingeo S.r.l. (2012) – <i>Relazione descrittiva – monitoraggio frana tra Largo Trieste e Circonvallazione.</i>	P34-P35

**Tabella 1: elenco relazioni geologiche con sondaggi geognostici**

La maggior parte delle indagini sono state effettuate nel capoluogo e nelle zone periferiche di espansione; quattro sondaggi sono stati realizzati in contrada “Creta Rossa”, a circa 1.5 km in direzione NO dal capoluogo. L’ubicazione delle indagini geognostiche è riportata nella Carta Geologica A.2.5.4 , mentre il dettaglio dei log stratigrafici è riportato in allegato 6. Di seguito si riassumono gli aspetti stratigrafici principali evidenziati dalla microzonazione sismica e dalla raccolta dei sondaggi geognostici riportati nella tabella sovrastante e in allegato 6.

**1 - Il Progetto di microzonazione sismica di primo livello dei centri abitati della provincia di Foggia (Studio di fattibilità per il monitoraggio e la messa in sicurezza delle aree urbane a rischi di stabilità e vulnerabilità strutturale. Comune e Provincia di Foggia. Codice DT 011, affidato dalla Regione Puglia all’Autorità di Bacino della Puglia e finanziato con fondi assegnati con delibera CIPE n. 20/2004), con l’individuazione di tre microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), ha messo in evidenza i seguenti aspetti stratigrafici principali.**

- Lungo il crinale sub-orizzontale ad allineamento meridiano su cui sorge il capoluogo si osserva una coltre con spessore variabile da 0.5 a 5 metri di probabile origine eluvio-colluviale.
- In tutta l’area investigata dai sondaggi al di sotto di questa coltre si rinvenivano delle argille grigio-avana intercalate a livelli calcarenitici che diventano più significativi in profondità.
- I sondaggi ubicati nel settore più orientale dell’abitato sono caratterizzati dalla presenza di argille grigio-azzurre riconducibili alle Argille Varicolori Auct.

**2 - La compilazione dei 34 sondaggi relativi ai lavori indicati in Tabella 1, che raggiungono profondità comprese fra 15 e 30 metri dal p.c., pur mostrando risultati coerenti con quanto indicato negli elaborati della**

microzonazione sismica, permettono un approfondimento sull'assetto stratigrafico locale. In particolare la *Relazione Geologica - Geotecnica per Predisposizione del Programma Triennale degli Interventi di cui all'art.10 della L.R. 19/2002 - Interventi per la Mitigazione del Rischio Idrogeologico del Territorio Regionale (Dott.ssa Geol. Michela De Salvia, 2007)*, sintetizza le informazioni relative a quattro aree di indagine, delineando con ulteriore dettaglio la stratigrafia.

- *Capoluogo, parte est (Via Fermi, Via Diaz, Via Filiberto):* sono riportati sei sondaggi nei quali si osservano delle sequenze costituite da strati di argille marnose e sabbiose, sabbie, calcareniti e alternanze di livelli calcarenitici e marnosi.
- *Capoluogo, parte nord-ovest (Via Giordano, Largo Trieste):* sono riportati quattro sondaggi complessivamente caratterizzati da una notevole variabilità litologica. Al di sotto del riporto antropico superficiale, è messo in evidenza un substrato costituito da intervalli marnosi, intervalli calcarenitici e intervalli formati da alternanze di strati argillosi, calcarenitici, marnosi e sabbiosi. Si sottolinea che in un sondaggio, nella parte superficiale, è stato rinvenuto un livello argilloso bentonico; tale livello suggerisce che la collocazione stratigrafica di queste sequenze sia nella parte alta del Flysch Rosso.
- *Capoluogo, parte ovest (circonvallazione lato ovest):* sono riportati tre sondaggi caratterizzati da litotipi prevalentemente fini (argille, argille marnose, marne), con subordinati interstrati sabbiosi e calcarenitici. Uno dei sondaggi mostra un livello sub-superficiale di argille bentoniche.
- *Località Creta Rossa (ca. 2 km a ovest del capoluogo):* sono riportati quattro sondaggi. Due di essi sono caratterizzati da sequenze costituite da argille varicolori, argille grigie, marne e rari strati calcarenitici. Negli altri due non si osserva la preponderanza di litotipi fini-coesivi e le sequenze stratigrafiche sono formate da argille, marne e strati calcarenitici.

Si sottolinea che alcune prove di laboratorio, riportate sempre nella relazione al punto 2 in Tabella 1, evidenziano che parte della frazione argillosa è costituita da argille inorganiche ad elevata plasticità e compressibilità e che l'intervallo bentonico è caratterizzato da un elevato indice di attività.

#### Dati geofisici disponibili

Per i dati geofisici si fa riferimento ai tre lavori indicati nella tabella sottostante. L'ubicazione delle indagini geofisiche è riportata nella Carta Geologica A.2.5.4.

	RELAZIONI CON PROVE GEOFISICHE	SIGLA
1	Biscotti (2007) - <i>Relazione Geologica e Geotecnica per interventi di stabilizzazione di sede stradale e sistemazione idraulica di un canale nel comune di Casalnuovo Monterotaro (FG)</i>	TSIS01-TSIS05
2	Bacchelli (2010) - <i>Relazione Geologica – Idrogeologica e Sismica per Progetto Lavori di Sistemazione di strade dissestate</i>	SERZ01-SERZ02
3	AAVV (2012) - <i>Progetto di microzonazione sismica di primo livello dei centri abitati della provincia di Foggia – Relazione Tecnica e Illustrativa</i>	

**Tabella 2: elenco relazioni con prove geofisiche**

**1 - Relazione Geologica e Geotecnica per interventi di stabilizzazione di sede stradale e sistemazione idraulica di un canale nel comune di Casalnuovo Monterotaro (FG) – gennaio 2007 (Dott. Geol. Stefano Biscotti).**

Questa relazione si avvale di una campagna sismica effettuata nel gennaio 2007 nell'intorno del capoluogo comunale per lo studio di aree in dissesto (circonvallazione ovest e Canale dei Pozzi Bassi). La campagna è consistita in n.6 sismiche a rifrazione Vp e n.3 indagini sismiche con metodo *Refraction Microtremor (ReMi)*, (Louie 2001). Le tre indagini con onde di superficie sono state effettuate utilizzando tre degli stendimenti geofonici delle indagini a rifrazione. Con l'esclusione di riporti antropici sono state individuate tre unità sismostratigrafiche, le velocità delle quali sono riassunte nello schema sottostante.

<i>Unità sismostratigrafiche</i>	<i>Vs (m/sec)</i>	<i>Vp (m/sec)</i>
B (coltre sup.)	125 - 145	280 – 405
C (basamento alterato)	250 – 300	740 – 1410
D (basamento)	370 – 720	1550 - 2950

**Tabella 3: sintesi velocità sismiche disponibili da indagini pregresse**

L'unità B è ascrivibile ad una coltre superficiale eluviale e/o colluviale molto poco consistente e/o addensata; il suo spessore può raggiungere i 5 metri.

L'unità C è riferibile a litotipi pelitici, siltitici e marnosi caratterizzati da un grado significativo di alterazione e/o fratturazione. Il rapporto Vs/Vp molto basso suggerisce la presenza di un contenuto d'acqua alto. Lo spessore raggiunge i 15 metri

L'unità D è riferibile a roccia tenera (e.g. marne, argilliti, siltiti, roccia fratturata); il tetto del substrato relativamente integro sembra essere posto a profondità maggiori di 15 metri.

**2 - Relazione Geologica – Idrogeologica e Sismica per Progetto Lavori di Sistemazione di strade dissestate – 04/08/2010 (Dott. Geol. Francesco Bacchelli).** In questo lavoro sono state eseguite due rifrazioni Vp e due indagini *ReMi* eseguite lungo gli stessi stendimenti geofonici; l'area di indagine è posta a nord del capoluogo comunale a ca. 1.5 km di distanza. L'autore ha individuato tre sismostrati con velocità coerenti con quelle indicate al punto precedente.

**3 - Progetto di microzonazione sismica di primo livello dei centri abitati della provincia di Foggia (Studio di fattibilità per il monitoraggio e la messa in sicurezza delle aree urbane a rischi di stabilità e vulnerabilità strutturale. Comune e Provincia di Foggia. Codice DT 011, affidato dalla Regione Puglia all'Autorità di Bacino della Puglia e finanziato con fondi assegnati con delibera CIPE n. 20/2004).** In questo studio sono presenti 3 indagini sismiche a rifrazione, un'indagine sismica tipo MASW e 5 misure di microtremore a stazione singola con metodo HVSR. Anche in questo caso le indagini sismiche lineari (rifrazione e MASW) evidenziano sismostratigrafie e valori di velocità coerenti con lo schema in Tabella 3. Tre delle indagini HVSR individuano dei picchi a bassa frequenza che suggeriscono la presenza di un contrasto di impedenza profondo (a

profondità maggiore di 50 metri). I risultati della microzonazione sismica di primo livello sono descritti con maggior dettaglio al paragrafo 4.5 e 5.9 di seguito nel testo.

### **3.6 Precipitazioni e clima**

Data la loro importanza per i fenomeni franosi si ritiene opportuno sintetizzare la classificazione climatica e i dati pluviometrici. Sul piano bioclimatico, secondo la classificazione di Bagnouls e Gaussen, l'area in esame è caratterizzata da clima mediterraneo e si colloca nella regione xeroterica, sottoregione submediterranea di transizione. Dalle serie storiche delle stazioni di Volturino e Pietra Montecorvino, che si estendono dal 1921 al 2010, si ottiene una precipitazione media annua variabile fra 548 – 823 con periodo di piovosità maggiore fra ottobre ed marzo.

## **4 ASPETTI SISMICI**

### **4.1 Macrozonazione sismica (ZS9 - INGV)**

Facendo riferimento alla Zonazione Sismogenetica ZS9 il territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro ricade nella Zona 924 (v. Allegato 3). Rispetto alla precedente zonazione sismogenetica (ZS4) questa zona è stata definita sulla base delle nuove interpretazioni della sismicità del settore scaturite dallo studio della sequenza sismica del Molise verificatasi nel periodo ottobre-novembre 2002. La Zona 924 ha un allineamento E-O ed è posta al confine tra la catena appenninica meridionale, l'avanfossa e l'avanpaese apulo. Essa è caratterizzata da una cinematica trascorrente destra e da una magnitudine momento massima pari a 6.83.

### **4.2 Faglie sismogenetiche (DISS3 – INGV)**

Il repertorio delle sorgenti sismogenetiche si basa sul progetto DISS3 (*DISS Working Group 2010. Database of Individual Seismogenic Sources DISS, Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, © INGV 2010 - All rights reserved; DOI:10.6092/INGV.IT-DISS3.1.1*) che definisce sia le sorgenti composite che quelle individuali.

Le sorgenti composite sono strutture dedotte da dati geologici e geofisici regionali di superficie e profondi ed includono degli allineamenti di sorgenti individuali. Per le sorgenti composite vengono definiti i parametri geometrici (*strike, dip, depth*) e cinematici (*rake*). Al contrario delle sorgenti individuali il potenziale sismico non è direttamente definibile e vengono dunque associate a parametri dedotti dai cataloghi dei terremoti.

Le sorgenti individuali sono definite su parametri geologici, geofisici, geometrici e sismologici definiti e sono associate a determinati eventi.

#### Sorgenti composite

I dati forniti dal progetto DISS3 mostrano che il territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro è posto immediatamente a sud della sorgente composita ITCS003 (Ripabottoni – San Severo, v. Allegato 3). Questa sorgente composita va dai rilievi del Molise sino alla piana di Capitanata, attraversando l'alta valle del fiume

Fortore e fa parte di un sistema da obliquo a trascorrente destro che interessa l'avampaese adriatico centrale e meridionale. Si tratta di una dislocazione da sub-verticale a nord immergente, posta ad est dell'asse principale dell'Appennino meridionale.

Questa sorgente rappresenta una profonda faglia E-O che viene interpretata come la prolungazione occidentale della faglia di Mattinata, attiva sino alla profondità di 25 km. Questa evidenza è stata mostrata dall'attivazione delle sorgenti che hanno causato i terremoti del Molise del 2002; questa sequenza ha mostrato che gli eventi interessano le parti più profonde degli strati sismogenetici. Questa caratteristica sembra essere comune a tutto il dominio sismogenetico posto ad est della dorsale appenninica meridionale.

Sono ricondotti alla sismicità recente di questa sorgente composita gli eventi di San Severo (20/08/1941 - Mw 5.4) che ha interessato il settore orientale e gli eventi gemelli del Molise (31/10/2002 – 01/11/2002 – Mw 5.7) che hanno interessato il settore occidentale.

Di seguito sono riassunti i parametri associati a questa sorgente composita:

<i>Depth min. (km)</i>	6	OD	<i>Based on upper depth of instrumental major earthquakes in the region.</i>
<i>Depth max. (km)</i>	25	OD	<i>Based on lower depth of instrumental major earthquakes in the region.</i>
<i>Strike (°)</i>	250 - 270	OD	<i>Based on seismological, macroseismic and geophysical data.</i>
<i>Dip (°)</i>	80 - 90	OD	<i>Based on seismological, macroseismic and geophysical data.</i>
<i>Rake (deg)</i>	180 - 220	OD	<i>Based on seismological data and on regional literature data.</i>
<i>Slip Rate (mm/y)</i>	0.1 - 0.5	EJ	<i>Unknown, values assumed from geodynamic constraints.</i>
<i>Max Magnitude (Mw)</i>	6.7	OD	<i>Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).</i>

Q-keys: LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement

**Tabella 4: parametri associati alla sorgente composita ITCS003 Ripabottoni – San Severo (DISS3)**

#### Sorgenti Individuali

Tre segmenti (sorgenti individuali) di questa sorgente composita sono direttamente associati a dei terremoti che hanno interessato la regione (v. Allegato 3). Si tratta delle sorgenti individuali ITIS053 (Ripabottoni – 01/11/2002 - Mw 5.7), ITIS052 (San Giuliano di Puglia – 30/10/2002 – Mw 5.7) e ITIS054 (San Severo – 30/07/1627 – Mw 6.7).

### **4.3 Sismicità storica**

Di seguito viene riportata la sismicità storica del comune di Casalnuovo Monterotaro come è stata compilata nel database macrosismico italiano DBMI11 (M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi, 2011. *DBMI11*, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>. DOI: 10.6092/INGV.IT-DBMI11). Sono stati aggiunti alcuni eventi riportati per il vicino comune di Castelnuovo della Daunia, ma assenti in quello di Casalnuovo Monterotaro.

Is	Data	Ax	Np	Io	Mw
7-8	1627 07 30 10:50	Gargano	65	10	6.66 ±0.20
6	1851 08 14 13:20	Basilicata	103	10	6.38 ±0.17
NF	1892 06 06	TREMITI	72	6	5.06 ±0.19
NF	1893 08 10 20:52	Gargano	69	8	5.36 ±0.22
NF	1894 03 25	LESINA	29	6-7	4.75 ±0.39
5	1930 07 23 00:08:43	Irpinia	547	10	6.62 ±0.09
NF	1955 02 09 10:06:57	MONTE S.ANGELO	31	6-7	5.09 ±0.33
6	1962 08 21 18:19:30	Irpinia	262	9	6.13 ±0.10
6	1980 11 23 18:34:52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.89 ±0.09
4-5	1984 05 07 17:49:43	Appennino abruzzese	912	8	5.89 ±0.09
3	1984 05 11 10:41:50	Appennino abruzzese	342		5.50 ±0.09
NF	1988 04 26 00:53:44	Adriatico centrale	78		5.39 ±0.09
NF	1989 03 11 21:05:59	Gargano	50	5	4.52 ±0.16
NF	1990 05 05 07:21:22	Potentino	1374		5.80 ±0.09
NF	1991 05 26 12:26:01	Potentino	597	7	5.11 ±0.09
3	1995 09 30 10:14:34	Gargano	145	6	5.18 ±0.09
NF	1996 04 03 13:04:36	Irpinia	557	6	4.93 ±0.09
NF	1997 03 19 23:10:50	Matese	284	6	4.55 ±0.09
3	1998 09 22 23:23:39	GARGANO-FOGGIANO	30	5	4.57 ±0.19
7	2002 10 31 10:32:59	MOLISE	51	7-8	5.74 ±0.09
6-7	2002 11 01 15:09:02	Subapp. Dauno	645		5.72 ±0.09
3-4	2002 11 12 09:27:49	Subapp. Dauno	177	5-6	4.64 ±0.09
3-4	2003 01 27 04:03:46	Monti dei Frentani	64	5-6	4.27 ±0.14
4-5	2003 04 28 20:12:36	Subapp. Dauno	36	4-5	4.01 ±0.19
5	2003 06 01 15:45:18	Molise	516	5	4.50 ±0.09
5	2003 12 30 05:31:38	Monti dei Frentani	339	5-6	4.57 ±0.09
NF	2005 03 01 05:41:37	Monti dei Frentani	137	5	3.97 ±0.18
3-4	2006 05 29 02:20:06	Promontorio del Gargano	384	5-6	4.63 ±0.09
<b>Legenda</b>					
Data	Data del terremoto				
Ax	Area epicentrale, area geografica in cui sono stati riscontrati gli effetti maggiori del terremoto				
Np	Numero di punti, numero di osservazioni macrosismiche disponibili per il terremoto				
Io	Intensità macrosismica epicentrale, da CPTI11, espressa in scala MCS, Mercalli-Cancani-Sieberg				
Mw	Magnitudo momento, da CPTI11				

Tabella 5: sismicità storica del comune di Casalnuovo Monterotaro (DBMI11)

#### 4.4 Pericolosità sismica di base

Il territorio comunale di Casalnuovo Monterotaro è classificato in zona sismica 2 (OPCM 3274 del 20/03/2003). Per quanto riguarda l'azione sismica di base ai sensi delle NTC 2008, si fa riferimento al nodo identificato con ID29661 posto alle coordinate geografiche ED50 41.6238N – 15.0956E. In questo sito l'accelerazione sismica massima attesa su un suolo di categoria A ( $a_g$ ), riferita allo stato limite di vita (SLV), corrispondente ad un tempo di ritorno  $T_r$  pari a 475 anni con probabilità di superamento pari al 10%, può essere assunta pari a

0.2018 g (progetto S1 – INGV). La tabella sottostante e il grafico in Allegato 4 riportano i valori dei parametri di pericolosità sismica di base relativi al 50° percentile in funzione dei vari tempi di ritorno ( $T_R$ ).

#### Valori dei parametri $a_g$ , $F_o$ , $T_C^*$ per i periodi di ritorno $T_R$ di riferimento

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0.057	2.422	0.290
50	0.075	2.495	0.295
72	0.089	2.489	0.314
101	0.105	2.501	0.321
140	0.121	2.507	0.325
201	0.142	2.506	0.332
475	0.201	2.484	0.348
975	0.265	2.459	0.354
2475	0.369	2.446	0.367

**Tabella 6: parametri sismici di base in funzione di vari tempi di ritorno, sito ID29661; i valori si riferiscono al 50° percentile**

Il grafico di disaggregazione della pericolosità sismica relativo ad una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni è riportato in Allegato 5. La classe percentuale maggiore indica una magnitudine massima compresa fra 4.5 e 5.0. I valori medi di magnitudine e distanza epicentrale sono rispettivamente pari a 5.35 e 9.17 km.

#### **4.5 Microzonazione Sismica di Primo Livello**

L'area del capoluogo del comune di Casalnuovo Monterotaro è stata oggetto di uno studio di microzonazione sismica di primo livello ("*Studio di fattibilità per il monitoraggio e la messa in sicurezza delle aree urbane a rischi di stabilità e vulnerabilità strutturale. Comune e Provincia di Foggia. Codice DT 011, affidato dalla Regione Puglia all'Autorità di Bacino della Puglia e finanziato con fondi assegnati con delibera CIPE n. 20/2004*").

La microzonazione ha individuato 3 microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS). Una sintesi di questo studio unitamente alla descrizione delle MOPS è riportata al paragrafo 5.9.

## **5 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA**

Nei paragrafi successivi sono descritte le carte prodotte e vengono analizzate le pericolosità relative ad esondazioni e frane che sono state messe in evidenza. Per ogni carta verrà indicata schematicamente la procedura di elaborazione, specificando di volta in volta i dati di partenza, verranno definiti gli elementi rappresentati e verranno descritte le caratteristiche geologiche e morfologiche principali del territorio studiato.

Si sottolinea che i dati relativi ai fenomeni di dissesto gravitativo sono riportati in due paragrafi: quello relativo alla Carta Geomorfologica e quello relativo alla Carte di Pericolosità e Rischio da Frana. Nel primo paragrafo sono descritti i meccanismi di scivolamento e la cinematica dei dissesti e a tal fine si è ritenuto adeguato l'utilizzo della *Carta Inventario Frane PAI Fortore*, che costituisce un catalogo completo per lo studio dei caratteri tipologici e geometrici delle frane. Per la pericolosità ed il rischio da frana si è fatto sempre riferimento

al PAI Fortore. La cartografia PAI costituisce, anche normativamente, il documento di riferimento per l'analisi del territorio ai fini pianificatori.

## 5.1 Carta Altimetrica A.2.5.2

### Elaborazione

Per la Carta Altimetrica è stato elaborato un DEM sulla base della cartografia CTR 5k della Regione Puglia. L'altimetria del territorio è stata suddivisa in classi corrispondenti ad un intervallo di 25 metri e risulta compresa fra 80 e 550 metri s.l.m. Sulla carta altimetrica sono stati riportati anche gli elementi relativi all'idrografia superficiale della Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia. Lo schema seguente sintetizza la procedura di elaborazione della Carta Altimetrica e della Carta delle Pendenze.

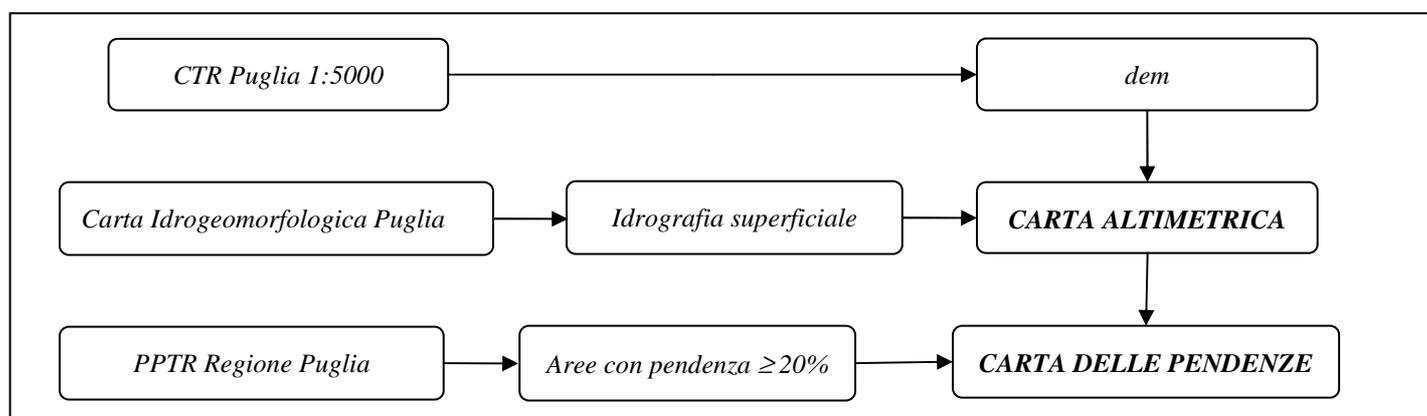
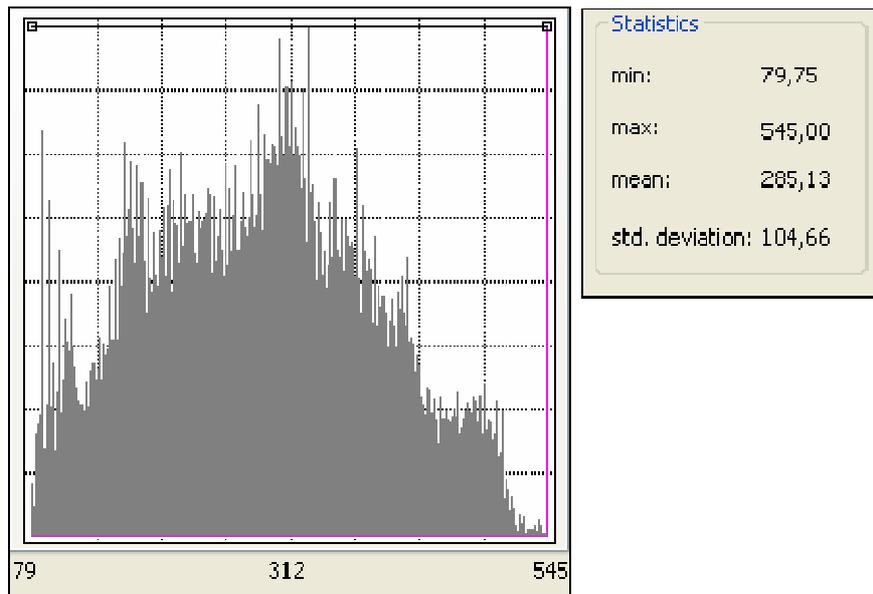


Figura 1: schema di elaborazione della Carta Altimetrica e della Carta delle Pendenze

### Descrizione

Nella parte est del territorio comunale si osserva un rilievo collinare con altitudini comprese fra 380 e 430 m. s.l.m., di forma allungata in direzione N-S e con versanti abbastanza dolci. Il capoluogo del comune è ubicato sullo spartiacque di questo di questo rilievo. Il versante occidentale di questo rilievo collinare ad andamento meridiano, sul quale si estende gran parte del territorio comunale è modellato in due dorsali morfologiche, con allineamento prevalente NO - SE; la prima, posta nel settore meridionale, è delimitata dal Torrente Sente, dal Fiume Fortore e dal Can.le Don Nicola; la seconda, che occupa la parte settentrionale, è delimitata dal Can.le Don Nicola, dal Fiume Fortore e dal Can.le della Botte. Il primo rilievo comprende Monte Rotaro, dove si rileva la quota massima del territorio comunale (550 m) e Poggio Calabrese (542 m.) Il secondo rilievo ha altitudini minori; l'altitudine massima si osserva nei pressi del capoluogo (430 m.). Le quote minori del territorio si osservano in prossimità dell'alveo del Fiume Fortore (ca. 80 m.). Analizzando il DEM dal quale è stata elaborata la carta altimetrica si osserva un intervallo altitudinale compreso fra 79 m. e 545 m., con un'altitudine media pari a 285 m.



**Figura 2: istogramma altitudini da DEM**

## **5.2 Carta delle Pendenze A.2.5.3**

### Elaborazione

Anche la Carta delle Pendenze è stata elaborata sulla base di un DEM ricavato dalla cartografia CTR 5k della Regione Puglia (v. Figura 1). Il territorio è stato suddiviso in classi di pendenza di intervallo pari a 2.5 gradi. Sulla carta sono state riportate anche le aree con pendenza maggiore al 20% riprese dal PPTR della Regione Puglia.

### Descrizione

Nella Carta delle Pendenze si osserva che una parte significativa del territorio è caratterizzata da pendenze superiori a 20%. A grande scala la dorsale collinare posta a sud del territorio presenta una maggiore estensione delle aree acclivi, mentre il rilievo collinare settentrionale è caratterizzato, almeno nella parte sommitale, da una morfologia mediamente più dolce. Nel dettaglio i pendii a maggiore acclività (*i.e.* caratterizzati nella carta da pendenze superiori a 18°) sono localizzati nel basso versante della valli del T. Sente e del F. Fortore e nelle incisioni create dei loro fossi tributari (*e.g.* Fosso di Don Nicola).

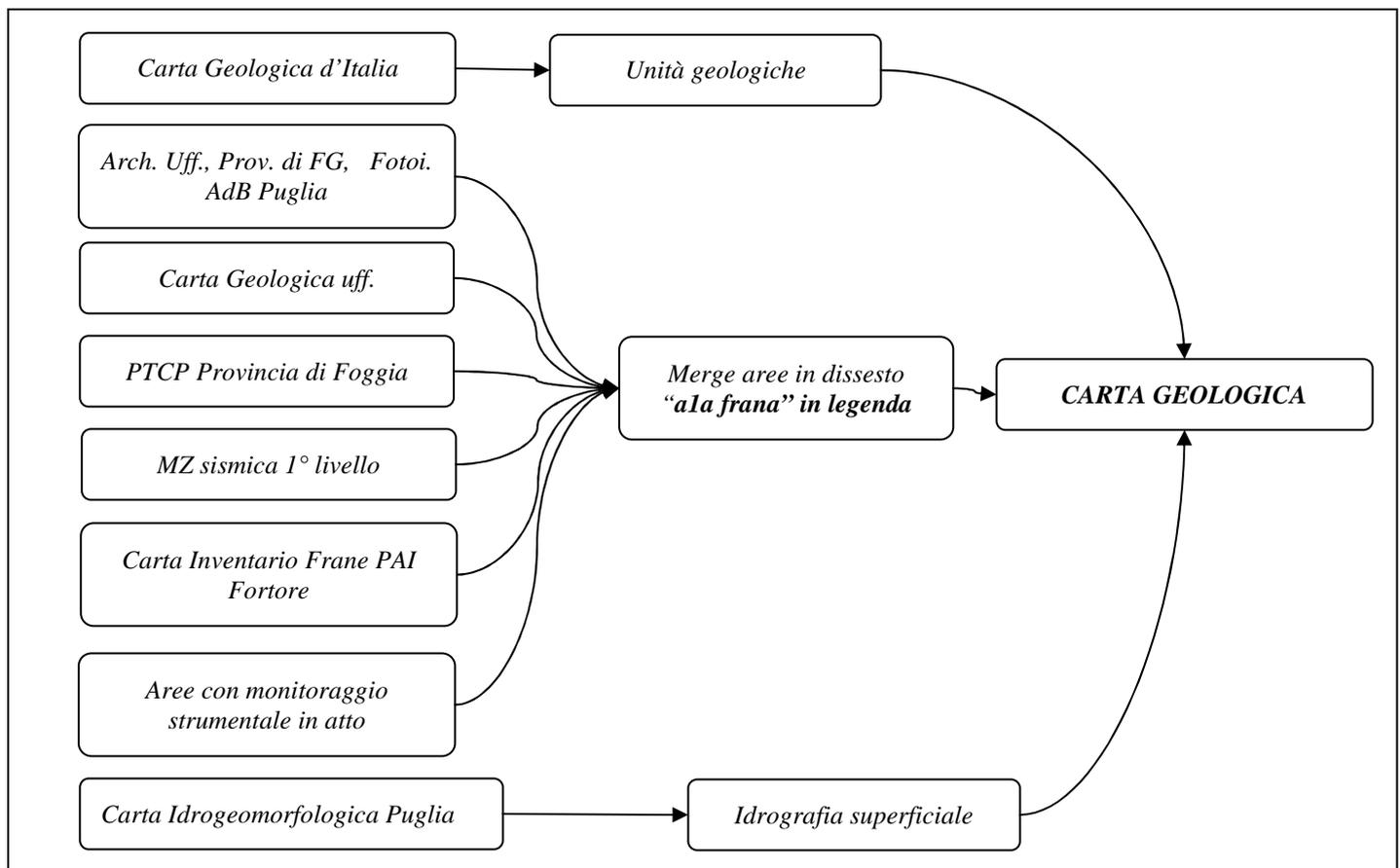
## **5.3 Carta Geologica A.2.5.4**

### Elaborazione

Il territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro è coperto solo marginalmente dalla cartografia CARG; per la modellazione geologica si è ritenuto opportuno utilizzare la Carta Geologica d'Italia (foglio 163 – Lucera). Si sottolinea che le unità cartografate nella Carta Geologica d'Italia non sono direttamente correlabili a quelle individuate e descritte nel progetto CARG, anche perché quest'ultime derivano da interpretazioni tettonico-stratigrafiche differenti e più aggiornate. Tuttavia l'informazione litologica e litotecnica che si ricava dalla Carta Geologica d'Italia è da ritenersi comunque valida ai fini delle redazioni del PUG; da un punto di vista

strettamente litologico, la cartografia della Carta Geologica d'Italia, realizzata basandosi molto su criteri litologici osservabili nel terreno e con scarso ausilio di analisi biostratigrafica, sintetizza dei caratteri litologici e litotecnici idonei alla redazione del PUG.

Unitamente alle formazioni geologiche sulla carta sono riportate anche le aree in dissesto e gli elementi dell'idrografia superficiale. Gli elementi di idrografia superficiale sono stati ricavati dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia. Le aree in dissesto sono rappresentate dall'unione degli elementi presenti in tutte le cartografie disponibili specifiche per i fenomeni gravitativi (elencate al paragrafo 5.10 e riportate singolarmente nell'elaborato cartografico A.2.5.9). Sono state inoltre incluse anche le aree sulle quali è disposto un monitoraggio strumentale in atto e che ancora non sono riportate negli strumenti cartografici ufficiali. Si tratta quindi di un tematismo omnicomprendivo che raggruppa tutte le tipologie di frane senza distinzione sullo stato di attività (attiva, quiescente, presunta), sulla tipologia di scivolamento (crollo, colata, scivolamento traslazionale, scivolamento rotazionale, fenomeno complesso, ecc.), e sui criteri di riconoscimento e definizione.



**Figura 3: schema di elaborazione della Carta Geologica**

La scelta di rappresentare un tematismo che raggruppa tutti gli elementi individuati negli studi disponibili è dettata dall'esigenza di seguire un criterio cautelativo. Come sarà evidenziato e descritto al paragrafo 5.4, questo contesto geologico e geomorfologico è caratterizzato infatti da una percentuale alta di dissesti con cinematiche lente e molto lente; è possibile che frane classificate come quiescenti e presunte siano in realtà

dei dissesti attivi con cinematica molto lenta. Inoltre nei versanti con substrato argillitico le condizioni di stabilità evolvono nel tempo e talvolta, anche purtroppo per cause indipendenti dalle attività antropiche, settori in equilibrio precario o prossimi alla soglia di stabilità si mobilizzano.

### Descrizione

La Carta Geologica d'Italia (foglio 163 – Lucera) riporta nel territorio studiato due complessi stratigrafici in gran parte eteropici: il Complesso Indifferenziato e la Formazione della Daunia.

Sovrapponendo la Carta Geologica d'Italia al foglio CARG 407 (San Bartolomeo in Galdo) si osserva che la Formazione della Daunia ricomprende il Flysch di Faeto, parte del Flysch Rosso e parte delle Marne di Toppo Capuana (ragionevolmente accorpendo affioramenti che hanno caratteristiche litotecniche piuttosto simili). Il Complesso Indifferenziato, che è costituito prevalentemente da argille e marne siltose grigie e varicolori, ricomprende parte del Flysch Rosso (probabilmente la parte più argillitica) e alcuni affioramenti della Marne di Toppo Capuana. Le descrizioni che seguono sono tratte dalle note illustrative del foglio 163 "Lucera." Della Carta Geologica d'Italia.

- **b** : depositi alluvionali attuali prevalentemente ciottolosi e sabbiosi
- **Q** : depositi alluvionali recenti prevalentemente ciottolosi e sabbiosi
- **dt** : detrito di falda e coltri colluviali
- **Qp**: terre nere di fondi palustri, terre nere morbose, limi argillosi con resti vegetali e manufatti silicei.
- **Qe**: superfici spianate ricoperte da terreni eluviali
- **PQa**: argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole, sabbie argillose (Pliocene – Calabriano)
- **i** : Complesso Indifferenziato, riferito in base alla microfauna ad un periodo compreso fra Cretaceo e il Paleogene, costituito da *"argille e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori con differente grado di costipazione e scistosità; complessi di strati calcarei, calcarei – marnosi, calcarenitici, di breccie calcaree, di arenarie varie, puddinghe, diaspri e scisti diasprigni; rari livelli di sabbie con elementi vulcanici; episodi di frane sottomarine intraformazionali (olistostromi)"*.
- **bcD**: Formazione della Daunia (Miocene inferiore), costituita da *"breccie e brecciole calcareo-organogene, a luoghi con lenti di selce, alternanti a marne ed argille varicolori; argille e marne siltose; calcari compatti o farinosi biancastri; arenarie di vario tipo; puddinghe poligeniche, briozoi e molluschi miocenici associati a foraminiferi del Paleogene e del Miocene"*.

Gran parte del territorio comunale insiste sulle unità della catena: Formazione della Daunia (**bcD**) e Complesso Indifferenziato (**i**). I terreni ascrivibili al Complesso Indifferenziato sono cartografati in due fasce, la prima della quale è posta nella parte orientale del territorio studiato ed è in contatto tettonico con i terreni argillosi ed intermedi della Fossa Bradanica (**PQa**). Qualora il Complesso Indifferenziato si correli alla parte più argillosa del Flysch Rosso, rappresenterebbe i terreni più antichi affioranti ed i suoi affioramenti a fasce denoterebbero la presenza di due strutture anticlinali con direzione NNO-SSE, la più orientale delle quale risulta dislocata da una faglia distensiva di importanza regionale.

Sul basamento pre-pliocenico sono cartografate delle superfici spianate ricoperte da coltri eluviali (**Qe**), la maggiore delle quali è posta nell'area sommitale del rilievo collinare nord-orientale; tali superfici non sembrano essere circoscritte ad un intervallo altitudinale specifico. I depositi alluvionali recenti ed attuali (**b - Q**) sono presenti nei fondovalle del Fiume Fortore e del Torrente Sente, che delimitano il margine sudoccidentale e nord-occidentale del territorio comunale. Un sottile complesso alluvionale è presente anche nella parte mediana e finale della vallecchia del Fosso di Don Nicola.

Le coltri detritico-colluviali (**dt**) sono rare e i bordi delle valli maggiori (Fiume Fortore e Torrente Sente) non sono caratterizzate dalla presenza di coltri detritiche pedecollinari.

I depositi franosi, i quali interessano una parte notevole del territorio studiato, pur essendo riportati in questa carta, sono descritti nel paragrafo successivo (v. Carta Geomorfologica).

#### **5.4 Carta Geomorfologica A.2.5.5**

##### Elaborazione

Nella Carta Geomorfologica sono riportati gli elementi di tre tipologie di forme ricavati dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia: (a) forme dovute al modellamento dell'idrografia superficiale, (b) forme di modellamento di corso d'acqua e (c) forme di versante. Sulla carta sono riportate anche le aree in dissesto già definite al paragrafo precedente (v. par. 5.3 - Carta Geologica), rappresentate dunque dall'unione degli elementi presenti in tutte le cartografie disponibili specifiche per i fenomeni gravitativi e dalle aree sottoposte attualmente a monitoraggio strumentale e non ancora presenti negli strumenti cartografici ufficiali. Differentemente dalla Carta Geologica, per gli elementi ricavati della *Carta Inventario Frane PAI Fortore* sono riportati anche lo stato di attività ed il meccanismo di scivolamento. Lo schema seguente sintetizza i dati di partenza e gli elementi ricavati.

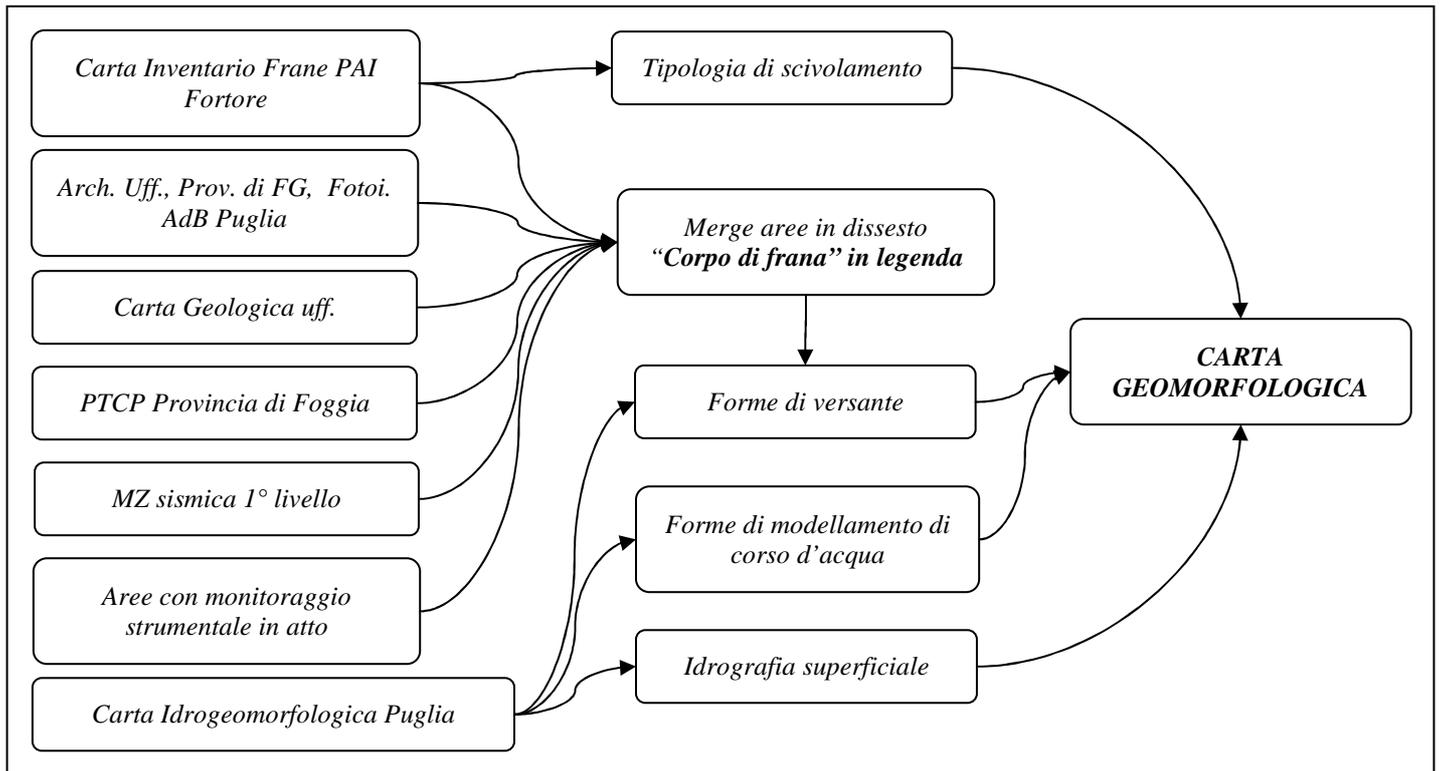


Figura 4: schema di elaborazione della Carta Geomorfologica

### Descrizione

Nella lista sottostante sono riportati le forme ricavate dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia.

- *Forme di versante*
  - Nicchia di distacco
  - Corpo di frana
  - Orlo di scarpata delimitante forme semispianate
  - Cresta affilata
  - Cresta smussata
  - Area di displuvio
- *Forme di modellamento di corso d'acqua*
  - Ripa di erosione
  - Ciglio di sponda
- *Forme ed elementi legati all'idrografia superficiale*
  - Corso d'acqua
  - Recapito finale di bacino endoreico
  - Sorgente

Per quanto riguarda la *Carta Inventario Frane PAI Fortore* sono stati riportati i seguenti tematismi:

- Colata in terra – Attivo.
- Colata in terra – Quiescente.

- Colata in terra – Stabilizzato.
- Soliflusso – Attivo.

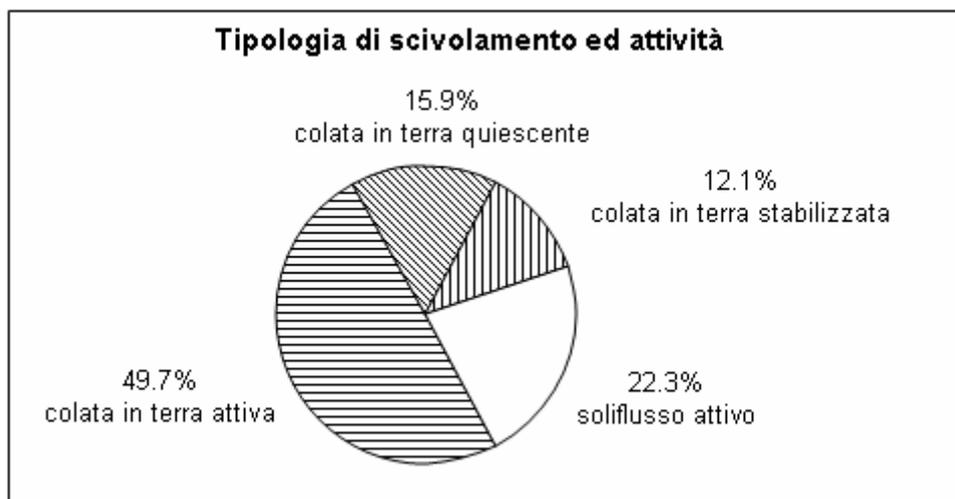
Si sottolinea che in questa carta non sono riportate le giaciture degli strati del substrato; questo perché i dati sono molto pochi a causa della rarità degli affioramenti e non è quindi possibile perimetrare le porzioni di versante con assetto a franapoggio.

La Carta Geomorfologica mette in evidenza dei rilievi caratterizzati da creste smussate con un reticolo idrografico di ordine minore con incisioni ben marcate a luoghi delimitate da ripe di erosione e cigli si sponda. La dorsale ad allineamento meridiano posta nella parte orientale del territorio comunale, sullo spartiacque della quale è ubicato il capoluogo, ha una sommità abbastanza smussata, sulla quale si osservano dei restringimenti causati dall'erosione di testata di alcuni fossi che si sono sviluppati sulle zone di distacco di corpi di paleofrana.

Le aree interessate da fenomeni gravitativi in evoluzione o quiescenti sono molto estese. La tabella ed il grafico sottostanti riassumono l'incidenza areale sul territorio comunale delle aree in frane unitamente allo stato di attività e alla tipologia di scivolamento. Tali dati sono ricavati dalla *Carta Inventario Frane PAI Fortore*, che rappresenta la banca dati disponibile più completa in termini di parametri descrittivi e geometrici.

Tipologia e attività	n° frane	Area cumulativa frane (mq)	% Area (su area totale frane)	Area % (su area comune)
Colata in terra - Attivo	33	2979865	49.7	6.16
Colata in terra - Quiescente	9	950805	15.9	1.97
Colata in terra - Stabilizzato	5	726991	12.1	1.50
Soliflusso - Attivo	4	1337672	22.3	2.77
<b>TOTALE</b>	<b>51</b>	<b>5995332</b>		<b>12.40</b>

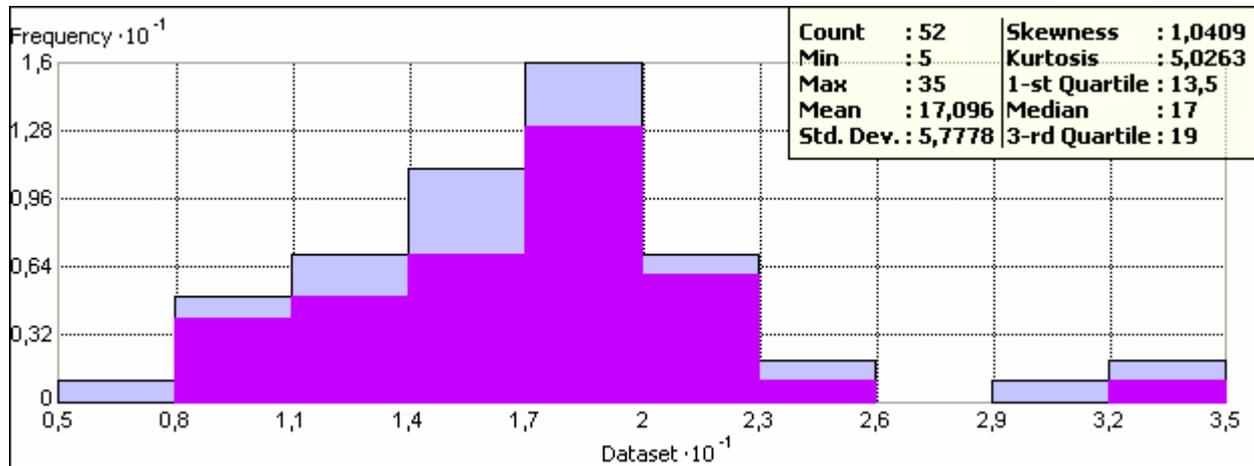
**Tabella 7:** sintesi statistiche su tipologia e stato di attività dei movimenti gravitativi (base dati *Carta Inventario Frane PAI Fortore*)



**Figura 5:** sintesi statistiche su tipologia e stato di attività dei movimenti gravitativi (base dati *Carta Inventario Frane PAI Fortore*); le percentuali sono calcolate sul totale delle aree in frana

Si osserva che sono presenti due tipologie di scivolamento, la colata in terra e il soliflusso, la seconda tipica di fenomeni che coinvolgono solitamente uno spessore limitato di substrato. In questo caso i movimenti risultano caratterizzati da cinematiche lente ed estremamente lente. Il totale delle aree in frana della *Carta Inventario Frane PAI Fortore* in stato attivo, quiescente e stabilizzato è pari a ca. 6 Km<sup>2</sup>, corrispondenti al 12.4% del territorio comunale. Le frane della *Carta Inventario Frane PAI Fortore* attive corrispondono al 8.9% del territorio comunale. La colata in terra è di gran lunga la tipologia dominante ed arealmente corrisponde al 77.7% delle frane della *Carta Inventario Frane PAI Fortore*.

Il grafico sottostante è un istogramma sulla pendenza delle frane della *Carta Inventario Frane PAI Fortore*. Il grafico evidenzia che gran parte delle frane sono associate a pendenze percentuali comprese fra 8% (14°) e 23% (42.5°), con mediana pari a 17% (30.75°), primo quartile pari a 13.5% (23°) e terzo quartile pari a 19% (34.4°).



**Figura 6:** istogramma di pendenza delle frane della *Carta Inventario Frane PAI Fortore* (in viola le frane attive); le pendenze sono espresse in percentuale

Ulteriori informazioni riguardo alla cinematica e all'estensione dei fenomeni gravitativi provengono dai recenti studi sulle deformazioni in area appenninica finanziati dalla Regione Puglia (progetto "*Frane Puglia – Rilevamento di deformazioni al suolo con tecniche satellitari avanzate*"). Si tratta di studi che si basano su analisi interferometriche tipo SAR (*i.e. Synthetic Aperture Radar*) multi-temporali con un periodo di osservazione pluriennale. Queste analisi riescono a valutare spostamenti di oggetti definiti (*i.e. PS – persistent scatterers* – diffusori permanenti) nella direzione di osservazione del satellite con una risoluzione millimetrica. Nel complesso sono stati osservati degli spostamenti sub-verticali di pochi millimetri/anno, comunque indicativi di cinematiche lente e molto lente (Alemanno et al., 2009 - *Rilevamento di deformazioni del suolo in Daunia, Puglia, per mezzo di tecniche interferometriche SAR*; Nutricato et al., 2010 – *Sistemi integrati di monitoraggio mediante telerilevamento e strumentazione in foro di aree a criticità geomorfologica. Esempi di applicazioni nell'Appennino Dauno*). Si sottolinea che anche i dissesti presenti nell'area periferica a NO del capoluogo di Casalnuovo Monterotaro sono oggetto di un monitoraggio con tecnica interferometrica SAR con diffusori permanenti (*i.e. PS*).

Ulteriori indicazioni sui dissesti gravitativi, relative alla pericolosità e al rischio associati, sono indicati nel paragrafo relativo alla Carta della Pericolosità e del Rischio da Frana.

## 5.5 Carta del Reticolo Idrografico e del Vincolo Idrogeologico A.2.5.6

### Elaborazione

In questa carta vengono riportate le aree sottoposte a vincolo idrogeologico nonché le forme associate all'idrografia superficiale e al modellamento dei corsi d'acqua. Le forme del reticolo idrografico sono state riprese dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia.

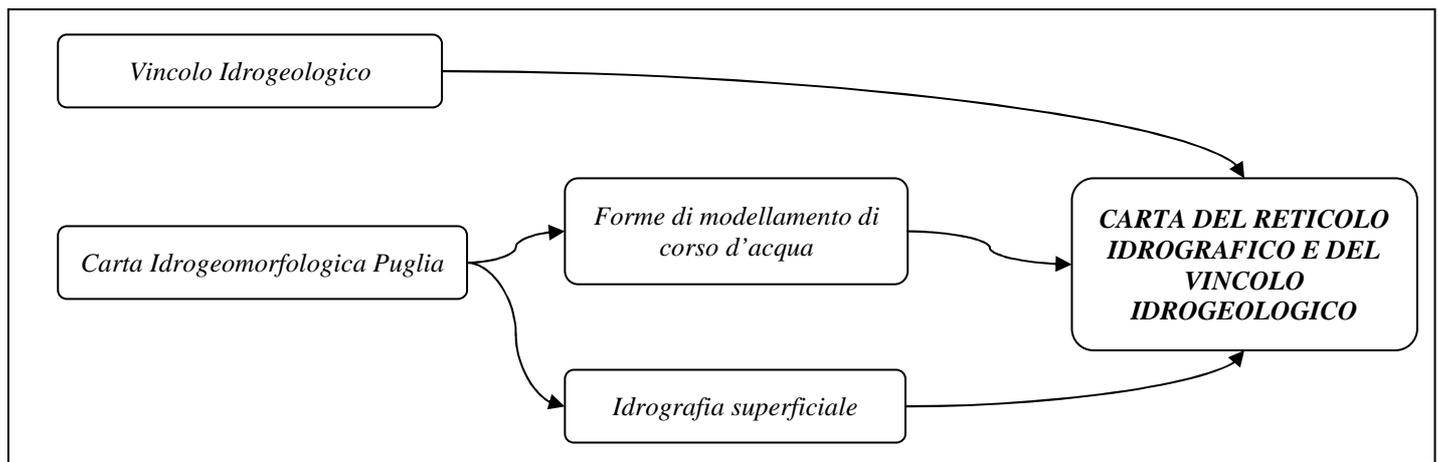


Figura 7: schema di elaborazione della Carta del Reticolo Idrografico e del Vincolo Idrogeologico

### Descrizione

Nel dettaglio dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia sono stati riportati i seguenti tematismi

- *Forme di modellamento di corso d'acqua*
  - o Ripa di erosione
  - o Ciglio di sponda
- *Forme ed elementi legati all'idrografia superficiale*
  - o Corso d'acqua
  - o Recapito finale di bacino endoreico
  - o Sorgente

L'asse idrografico maggiore è costituito dal Fiume Fortore, la cui valle delimita il confine NO del territorio comunale. Il Fortore in questo tratto ha un andamento da curvilineo-meandriforme a smembrato. Il fiume ha un corso smembrato soprattutto nella parte nord del territorio comunale. Il secondo asse idrografico per importanza è il Torrente Sente, la valle del quale delimita il territorio comunale a SO. Il Torrente Sente ha un andamento curvilineo ed è un affluente di destra del Fiume Fortore. Il Fiume Fortore e il Torrente Sente sono gli unici corsi d'acqua a deflusso permanente. Il reticolo idrografico di ordine minore è costituito da una serie di fossi episodici tributari del T. Sente, del Fiume Fortore e del Can.le della Botte; quest'ultimo delimita una parte

del confine orientale del territorio comunale ed è un affluente in destra idrografica del Fortore. Il più importante di questi fossi, per lunghezza del corso ed estensione del bacino sotteso è il Can.le di Don Nicola, che divide le due dorsali collinari principali del territorio comunale. Questi elementi del reticolo minore hanno un andamento prevalentemente dendritico e in misura subordinata circa-rettilineo in corrispondenza dei versanti maggiormente acclivi. Benchè episodici, questi elementi minori del reticolo hanno un potere erosivo significativo e sono frequentemente associati a ripe di erosione.

#### Vincolo Idrogeologico

Per quanto riguarda le aree sottoposte al vincolo idrogeologico ai sensi del RD n.3267 del 1923, queste ricomprendono tutta la parte occidentale del territorio comunale, per un'estensione di ca. 30 kmq (pari al 62% del territorio comunale). Dal punto di vista geomorfologico le aree vincolate corrispondono in prevalenza ai versanti collinari che degradano verso l'alveo del Torrente Sente e del Fiume Fortore. Circa il 56% delle aree vincolate sono caratterizzate da pendenza maggiore del 20%; l'intervallo altitudinale è nell'intervallo 100 – 550 metri s.l.m.. Il substrato è in prevalenza costituito da terreni appartenenti alla Formazione della Daunia e nella parte basale dei versanti dai depositi alluvionali terrazzati del Fiume Fortore; i primi sono costituiti da breccie organogene, marne e argilliti ed i secondi sono principalmente rappresentati da termini granulari-sabbiosi. Il suolo è in prevalenza destinato ad uso agricolo; sono comunque presenti numerosi lembi boschivi, residui di una ben più estesa copertura originaria, e in estensione molto subordinata delle coperture arbustive e dei prati a pascoli naturali. A causa della natura litologica dei terreni affioranti e delle pendenze notevoli, fattori predisponenti ai fenomeni di dissesto gravitativo, nelle aree sottoposte a vincolo si concentrano numerosi fenomeni franosi, anche se è evidente che, alla scala dell'intero territorio comunale, le frane sono comunque presenti anche al di fuori della perimetrazione del vincolo.

Si sottolinea che gli interventi previsti in queste aree sono disciplinati dettagliatamente dal Regolamento Regionale n.9 del 2015 (*Norme dei terreni sottoposti a vincolo idrogeologico*), che ha come prerogativa generale la salvaguardia della qualità dell'ambiente e dell'assetto idrogeologico. Il regolamento pone particolare attenzione alla movimentazione di terra e alla regimazione delle acque superficiali, al fine di evitare ogni intervento che possa favorire il dissesto e l'erosione superficiale. Nei criteri generali si specifica che tutte le acque provenienti da manufatti devono essere raccolte e smaltite senza determinare fenomeni di erosione o ristagno (art.4); inoltre con l'esclusione di casi espressamente autorizzati è vietato:

- modificare impluvi, fossi o canali;
- modificare l'assetto delle sponde o degli argini dei corsi d'acqua naturali o artificiali;
- immettere acque superficiali o di scarico nel suolo o nel sottosuolo mediante impianti di sub-irrigazione o di dispersione o altre opere;
- effettuare emungimenti delle acque sotterranee.

Il regolamento individua per le aree vincolate (1) gli interventi di tutela delle aree forestali, (2) gli interventi connessi alla coltivazione e alla sistemazione dei terreni agrari e forestali e (3) gli interventi di tutela del territorio in relazione ad opere di carattere urbanistico-edilizio. Si sottolinea inoltre che sono individuate

dettagliatamente le opere, i lavori e i movimenti di terreno non soggetti a parere o comunicazione di inizio lavori e quelli che invece sono sottoposti a richiesta di parere o comunicazione di inizio lavori. Si specifica infine che la relazione geologica andrà sempre allegata sia nel caso di istanze di parere sia nel caso di semplici comunicazione di inizio lavori. In generale tutte le opere modificanti l'assetto morfologico e idrogeologico devono essere precedute da indagini geologiche atte a verificare la compatibilità delle stesse con la stabilità dei terreni.

## 5.6 Carte della Pericolosità Idraulica e del Rischio Idraulico A.2.5.7.1

### Elaborazione

Le Carta della Pericolosità Idraulica (A.2.5.7.1A) e la Carta del Rischio Idraulico (A.2.5.7.1B) sono state riprese dal *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino interregionale del Fiume Fortore – Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minore, Saccione e Fortore.*

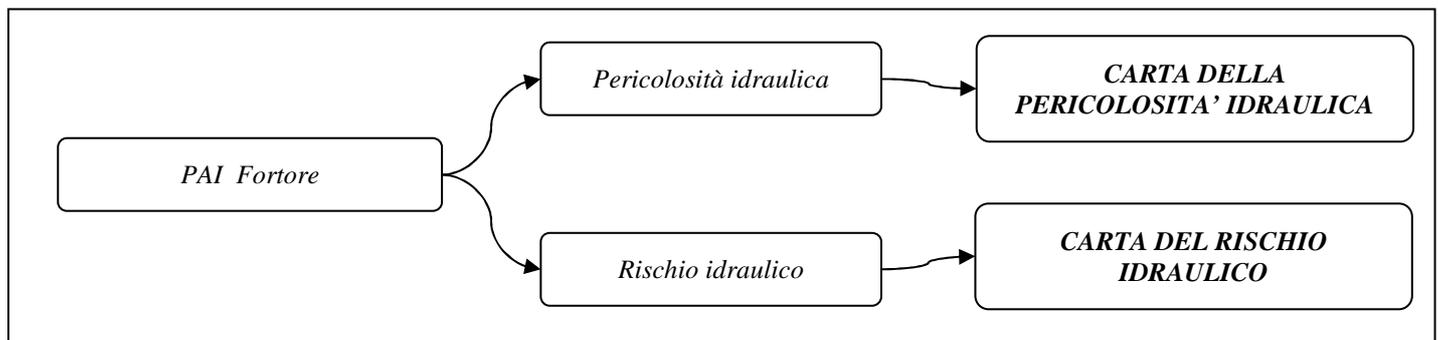


Figura 8: schema di elaborazione della carta della pericolosità e del rischio idraulico

### Descrizione

Sono dunque riportati i seguenti tematismi.

- Classi di pericolosità idraulica
  - o PI1: aree a pericolosità idraulica bassa, associata a un tempo di ritorno (Tr) maggiore di 200 e minore o uguale a 500 anni.
  - o PI2: aree a pericolosità idraulica moderata, associata a un tempo di ritorno (Tr) maggiore di 30 e minore o uguale a 200 anni.
  - o PI3: aree a pericolosità idraulica alta, associata a un tempo di ritorno (Tr) minore o uguale a 30 anni.
- Classi di rischio idraulico
  - o RI1: aree a rischio moderato
  - o RI2: aree a rischio medio
  - o RI3: aree a rischio elevato
  - o RI4: aree a rischio molto elevato
- Fascia di riassetto fluviale

La pericolosità di esondazione è stata suddivisa in tre classi associate a tre intervalli di tempi di ritorno. I metodi per la stima dei tempi di ritorno sono specificati nel *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino interregionale del Fiume Fortore*. Il rischio idraulico, che è stato definito sulla base della pericolosità e della presenza di elementi vulnerabile, è stato suddiviso in quattro classi. Anche in questo caso il dettaglio dei criteri e dei metodi utilizzati è riportato nel *PAI Fortore*.

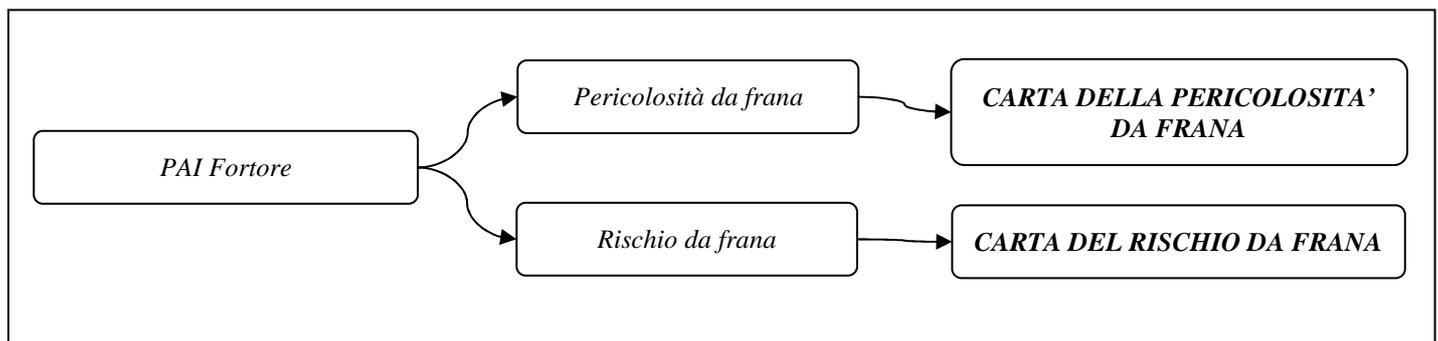
La valutazione della pericolosità e del rischio idraulico è disponibile per i due corsi d'acqua maggiori: il Fiume Fortore e il Torrente Sente. Il Torrente Sente scorre in una valle abbastanza stretta e la fascia esondabile è quasi sempre minore di 150 metri. Il fondovalle del Fiume Fortore è invece notevolmente più esteso e la larghezza massima della fascia a pericolosità moderata, raggiunge i 1400 metri. Si osserva comunque che gran parte del fondovalle del Fortore è associata alla classe di pericolosità idraulica PI3 (dunque alta, associata a tempi di ritorno inferiori o pari a 30 anni) e alla classe di rischio idraulico RI3 (elevato).

Per quanto riguarda la fascia di riassetto fluviale, questa è associata alla pericolosità idraulica ed è definita come l'insieme delle aree all'interno delle quali si possono far defluire con sicurezza le portate caratteristiche di un corso d'acqua comprese quelle relative ad eventi estremi. In questo caso sono stati presi in considerazione gli eventi con tempi di ritorno pari o inferiori a 200 anni.

## 5.7 Carte della Pericolosità da Frana e del Rischio da Frana A.2.5.7.2

### Elaborazione

Al pari delle carte di pericolosità e rischio idraulico anche la Carta della Pericolosità da Frana (A.2.5.7.2A) e la Carta del Rischio da Frana (A.2.5.7.2B) sono stata riprese dal *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino interregionale del Fiume Fortore*.



**Figura 9:** schermo di elaborazione delle carte della pericolosità e del rischio da frana

### Descrizione

Sono riportati i seguenti tematismi.

- Classi di pericolosità da frana:
  - o PF1: aree a pericolosità moderata
  - o PF2: aree a pericolosità elevata
  - o PF3: aree a pericolosità estremamente elevata
- Classi di rischio da frana:

- RF0: aree rischio nullo
- RF1: aree a rischio moderato
- RF2: aree a rischio medio
- RF3: aree a rischio elevato
- RF4: aree a rischio molto elevato

Si sottolinea che, unitamente alla tipologia di dissesto, il parametro principale sulla quale si basa la suddivisione in classi di pericolosità è lo stato di attività della frana. Si riporta di seguito la tabella di sintesi del *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino interregionale del Fiume Fortore*, che riassume i parametri ed i criteri per l'attribuzione della classe di pericolosità da frana.

Dissesto	Stato di attività	Attivo	Quiescente		Stabilizzato		Aree di 1 <sup>a</sup> generazione
			2 < t <sub>r</sub> < 100 anni	t <sub>r</sub> > 100 anni	Artificialmente	Naturalmente	
Crolli		PF3	PF2	PF2	PF2	PF1	PF2
Ribaltamenti		PF3	PF2	PF2	PF2	PF1	PF2
Debris		PF3	PF2	PF2	PF2	PF1	PF2
Scivolamenti traslativi		PF3	PF2	PF2	PF2	PF1	PF1
Colate in terra		PF3	PF2	PF1	PF2	PF1	PF1
Scivolamenti rotazionali		PF3	PF2	PF1	PF2	PF1	PF1
DGPV		PF3	-	-	-	-	-
Soliflussi - deformazioni viscosi dei suoli		PF2	-	-	PF1	PF1	PF1
Forme di erosione e degradazione		PF1	-	-	PF1	-	-
Area di probabile evoluzione		PF2	PF1	PF1	-	-	-
Aree con fattori predisponenti		-	-	-	-	-	PF2/PF1

Tabella 8: criteri di attribuzione delle classi di pericolosità da frana (da PAI Fortore)

Per quanto riguarda le classi di rischio, si riportano le definizioni utilizzate nel *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino interregionale del Fiume Fortore*.

- RF1: rischio moderato, per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
- RF2: rischio medio, per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- RF3: rischio elevato, per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.

- RF4: rischio molto elevato, per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche.

Le due tabelle sottostanti riassumono le statistiche areali inerenti le classi di pericolosità e di rischio idrogeologico. Si osserva che l'11.6% e il 6.2% del territorio comunale rientra nelle classi di pericolosità rispettivamente elevata ed estremamente elevata.

Per quanto riguarda le classi di rischio associate alle aree in frana, il 55.8% (corrispondente a ca. il 7% del territorio comunale) è associato ad un rischio moderato, mentre il 44% (corrispondente a ca. il 5.5% del territorio comunale) è associato ad un rischio medio. Solo il 0.2% delle aree in frana è associato ad un rischio elevato e molto elevato.

Classe di pericolosità	n° aree associate a dissesti	Area cumulativa (mq)	Area % (su totale aree frane)	Area % (su area comune)
<i>moderata</i>	10	895901	9.5	1.9
<i>elevata</i>	39	5591402	59.1	11.6
<i>estremamente elevata</i>	33	2979865	31.5	6.2
<b>TOTALE</b>	<b>82</b>	<b>9467169</b>		<b>19.6</b>

**Tabella 9: sintesi statistiche sulle classi di pericolosità da frana (base dati da PAI Fortore)**

Classi di rischio	n° aree a rischio	Area cumulativa zone a rischio (mq)	% Area (su area totale zone a rischio)	Area % (su area comune)
<i>moderato</i>	74	3376768	55.8	6.98
<i>medio</i>	95	2666028	44.0	5.51
<i>elevato</i>	13	6249	0.1	0.01
<i>molto elevato</i>	4	3899	0.1	0.01
<b>TOTALE</b>	<b>186</b>	<b>6052943</b>		<b>12.52</b>

**Tabella 10: sintesi statistiche sulle classi di rischio da frana (base dati da PAI Fortore)**

### 5.8 Carta geolitologica A.2.5.7.3

L'elaborato grafico A.2.5.7.3 mostra l'assetto litologico del territorio di Casalnuovo Monterotaro come riportato nel PAI Fortore. Questa carta è importante perché fornisce un dettaglio ulteriore sulla litologia della Formazione della Daunia, sulla quale insiste gran parte del territorio comunale e che non è stata differenziata nella Carta Geologica. Questa formazione risulta dunque rappresentata sia da termini argilloso-marnosi, sia da termini calcareo-marnosi. La carta geolitologica inoltre indica e discrimina le maggiori coperture eluvio-colluviali sulla base della natura litologica del substrato sottostante.

### 5.9 Carte della Microzonazione Sismica A.2.5.8

Come già specificato al paragrafo 4.5, l'area del capoluogo del comune di Casalnuovo Monterotaro è stata oggetto di uno studio di microzonazione sismica di primo livello (*Studio di fattibilità per il monitoraggio e la*

*messa in sicurezza delle aree urbane a rischi di stabilità e vulnerabilità strutturale. Comune e Provincia di Foggia. Codice DT 011, affidato dalla Regione Puglia all'Autorità di Bacino della Puglia e finanziato con fondi assegnati con delibera CIPE n. 20/2004).*

Tale studio si è avvalso di 34 stratigrafie di sondaggio ed alcune indagini sismiche (3 sismiche a rifrazione, un MASW e 5 indagini a stazione singola HVSR); l'ubicazione di queste indagini è riportata nell'elaborato A.2.5.8.1 Carta delle Indagini della MZS. Il rilievo litostratigrafico sul quale si basa la definizione delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) è riportato nell'elaborato cartografico A.2.5.8.2 Carta MZS LIV1 FG13 CG01\_01. Il rilievo fa riferimento alla stratigrafia della cartografia CARG, definendo un'unità argilloso-calcareo (ARC) corrispondente al Flysch di Faeto e un'unità argillosa (EVA) corrispondente al Flysch Rosso. Sulla base dei sondaggi geognostici sono state inoltre cartografate nelle aree urbana e periurbana depositi di riporto antropico e coltre eluvio-colluviale superficiale dello spessore massimo di ca. 12 metri ("dec" in carta). Le misure di microtremore, oltre alla presenza di picchi a frequenza molto alta riferibili a risonanze molto superficiali (e.g. coltre superficiale, riporti antropici, pavimentazioni), hanno mostrato l'esistenza di due zone caratterizzate da un diverso comportamento dinamico. Le indagini effettuate sul complesso argilloso calcareo (i.e. Flysch di Faeto) evidenziano picchi di amplificazione fra 1 e 1.8 Hz, mentre la misura effettuata in corrispondenza delle argille varicolori (i.e. - Flysch Rosso) non mostra massimi significativi fra 0 e 10 Hz. Nel primo caso gli autori ipotizzano la presenza di un rifratore a profondità superiore a 50 metri, interpretato come il sottostante passaggio all'unità delle argille varicolori (Flysch Rosso).

Complessivamente vengono identificate tre microzone omogenee in prospettiva sismica, classificate come zone stabili suscettibili di amplificazione locale, alle quali si aggiungono numerose aree suscettibili di instabilità di versante, tutte classificate come attive. Le tre microzone MOPS, riportate nell'elaborato grafico A.2.5.8.3 Carta MOPS Casalnuovo Monterotaro, corrispondono all'affioramento delle tre unità litologiche individuate; le loro caratteristiche sono riassunte nella tabella sottostante.

Microzona (Zs se substrato Zsa se suscettibile di amplificazione) + progressivo numerico	ID strato	spessore (m)	Descrizione litotecnica (secondo tabella in ABACHI)	Vp (m/sec) da prove geofisica	Vs (m/sec) da prove geofisica	Resistività O'm	cu (coesione kPa)	$\phi$ (°)	Dr (%)	N spt	Codice Unità Geologica UNIBA
ZSA01		5-8	Coltre di alterazione del sottostante orizzonte con clasti calcarenitici sparsi		213-220 (serz01-03)						
		SUB Vs<800m/s	Argille e Argille mamosse, scagliose, zone diffuse con inclinazione >15°	1643-2137 (SERZ01-03)	510-630 (SERZ01-03)					46-76 (P02 e P29-30)	EVA

Microzona (Zs se substrato Zsa se suscettibile di amplificazione) + progressivo numerico	ID strato	spessore (m)	Descrizione litotecnica (secondo tabella in ABACHI)	Vp (m/sec) da prove geofisica	Vs (m/sec) da prove geofisica	Resistività O'm	cu (coesione kPa) tra parentesi codice indagine di riferimento	$\phi$ (°) tra parentesi codice indagine di riferimento	Dr (%)	N spt	altro
ZSA02		1-3	Terreno di riporto e materiali di discarica								
		20-130	Limi argillosi e argille limose con intercalazioni di calcareniti e calcari mamosi di spessore variabile	780 (MASW01)	400 (MASW01)			16-27 (P01 e P16 e p18)		13-44 (P06 e 08)	ARC
		SUB Vs<800m/s	Argille e Argille mamosse, scagliose	1643-2137 (SERZ01-03)	510-630 (SERZ01-03)					46-76 (P02 e P29-30)	EVA

Microzona (Zs se substrato Zsa se suscettibile di amplificazione) + progressivo numerico	ID strato	spessore (m)	Descrizione litotecnica (secondo tabella in ABACHI)	Vp (m/sec) da prove geofisica	Vs (m/sec) da prove geofisica	Resistività O'm	cu (coesione kPa)	$\phi$ (°)	Dr (%)	N spt	altro
ZSA03		3-12	Riperti antropici e depositi eluvio colluviali, di natura argillosa con livelli sabbiosi con detrito					24-28 (P11-12 e P25)		12-47 (P05-07 e P09 e P23-24)	dec
		20-130	Limi argillosi e argille limose con intercalazioni di calcareniti e calcari mamosi di spessore variabile	780 (MASW01)	400 (MASW01)			22-30 (P01 e P13 e P25 e P27)		13-44 (P06 e 08)	ARC
		SUB Vs<800m/s	Argille e Argille mamosse, scagliose	1643-2137 (SERZ01-03)	510-630 (SERZ01-03)					46-76 (P02 e P29-30)	EVA

Tabella 11: sintesi parametri MOPS (microzone omogenee in prospettiva sismica), tratta da “Progetto di microzonazione sismica di 1° livello dei centri abitati della provincia di Foggia”

## 5.10 Carte Fonti Frane A.2.5.9

Nella Carta Geologica e nella Carta Geomorfologia le aree in dissesto sono rappresentate dall'unione degli elementi presenti in tutte le cartografie disponibili specifiche per i fenomeni gravitativi. Le figure 3 e 4 riassumono le fonti che sono state utilizzate per la perimetrazione delle aree in dissesto.

Questo elaborato cartografico permette di discriminare tali fonti. Si sottolinea che le fonti di cui ai punti 7 e 8 dell'elenco seguente (i.e. *Progetto Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia* e *Carta Inventario Frane Progetto di PAI Fiume Fortore*) pur essendo già comprese nella raccolta di cui al punto 1 (i.e. *Archivi Ufficiali*) sono state rappresentate separatamente data la loro importanza. L'elaborato grafico A.2.5.9 riporta dunque gli elementi seguenti.

1. **Archivi Ufficiali** (“Arch. Uffic.” nelle legende) – Con questo termine l'AdB Puglia definisce nel suo sito (<http://www.adb.puglia.it>) una raccolta di frane derivante dai progetti seguenti.

1a - Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino interregionale del Fiume Fortore – Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minore, Saccione e Fortore.

- 1b - Progetto Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - aggiornamento 2006 (“*IFFI 2006*” nelle legende)  
– inventario redatto dall'ex Servizio Geologico Nazionale, ora ISPRA.
- 1c - Progetto Censimento delle Aree Italiane storicamente Vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche (AVI), redatto dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche (GNDCI-CNR).
2. **Carta Geologica d'Italia** (“*Carta geologica uff.*” nelle legende) – Cartografia redatta dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
  3. **PTCP Provincia di Foggia** (“*PTCP prov. di Foggia*” nelle legende) - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Foggia.
  4. **Microzonazione sismica di 1° livello** (“*Microzonazione sismica di 1° L.*” nelle legende) - Studio di fattibilità per il monitoraggio e la messa in sicurezza delle aree urbane a rischi di stabilità e vulnerabilità strutturale. Comune e Provincia di Foggia. Codice DT 011, affidato dalla Regione Puglia all'Autorità di Bacino della Puglia e finanziato con fondi assegnati con delibera CIPE n. 20/2004.
  5. **Frane Fotointerpretate AdB Puglia** (“*Fotoi. AdB Puglia*” nelle legende) - frane derivanti dallo studio di fotointerpretazione condotto dall'AdB Puglia.
  6. **Provincia di Foggia** (“*Prov. di FG*” nelle legende) - frane rilevate dalla Provincia di Foggia nell'ambito delle convenzioni sottoscritte con l'AdB Puglia relative ad “*Attività di raccolta e classificazione di dati su fenomeni franosi della Provincia di Foggia*” e “*Conduzione di studi di approfondimento degli aspetti relativi ai fenomeni franosi classificati*”.
  7. **Progetto Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - aggiornamento 2006** (“*IFFI 2006*” nelle legende) – inventario redatto dall'ex Servizio Geologico Nazionale, ora ISPRA; si sottolinea che gli elementi di questo inventario sono inclusi nella raccolta di cui al punto 1 (*i.e. Archivi Ufficiali*).
  8. **Carta Inventario Frane Progetto di PAI Fiume Fortore** (“*Carta Inventario Progetto di PAI fiume Fortore*” nelle legende) - carta dell'inventario delle frane relativa al *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino interregionale del Fiume Fortore – Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minore, Saccione e Fortore*; si sottolinea che gli elementi di questo inventario sono inclusi nella raccolta di cui al punto 1 (*i.e. Archivi Ufficiali*).

Si specifica che le due fonti indicate di seguito, pur essendo state prese in considerazione per realizzare il “*merge*” delle aree in dissesto, non sono state riportate separatamente nell'elaborato cartografico A.2.5.9.

- Studi dell'Amministrazione Comunale di frane attive sulle quali è disposto un monitoraggio strumentale in atto e che ancora non sono riportate negli strumenti cartografici ufficiali (“*aree con monitoraggio strumentale in atto*” nelle legende); questa fonte aggiunge un solo elemento al “*merge*” delle aree in dissesto, di dimensioni molto ridotte e non riportato separatamente nell'elaborato cartografico A.2.5.9. perché scarsamente visibile alla scala di rappresentazione utilizzata.

- Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia; questa fonte non ha aggiunto alcun nuovo elemento al “merge” delle aree in dissesto e per questo motivo non è stata riportata separatamente nell’elaborato cartografico A.2.5.9.

## 6 SINTESI PERICOLOSITA’

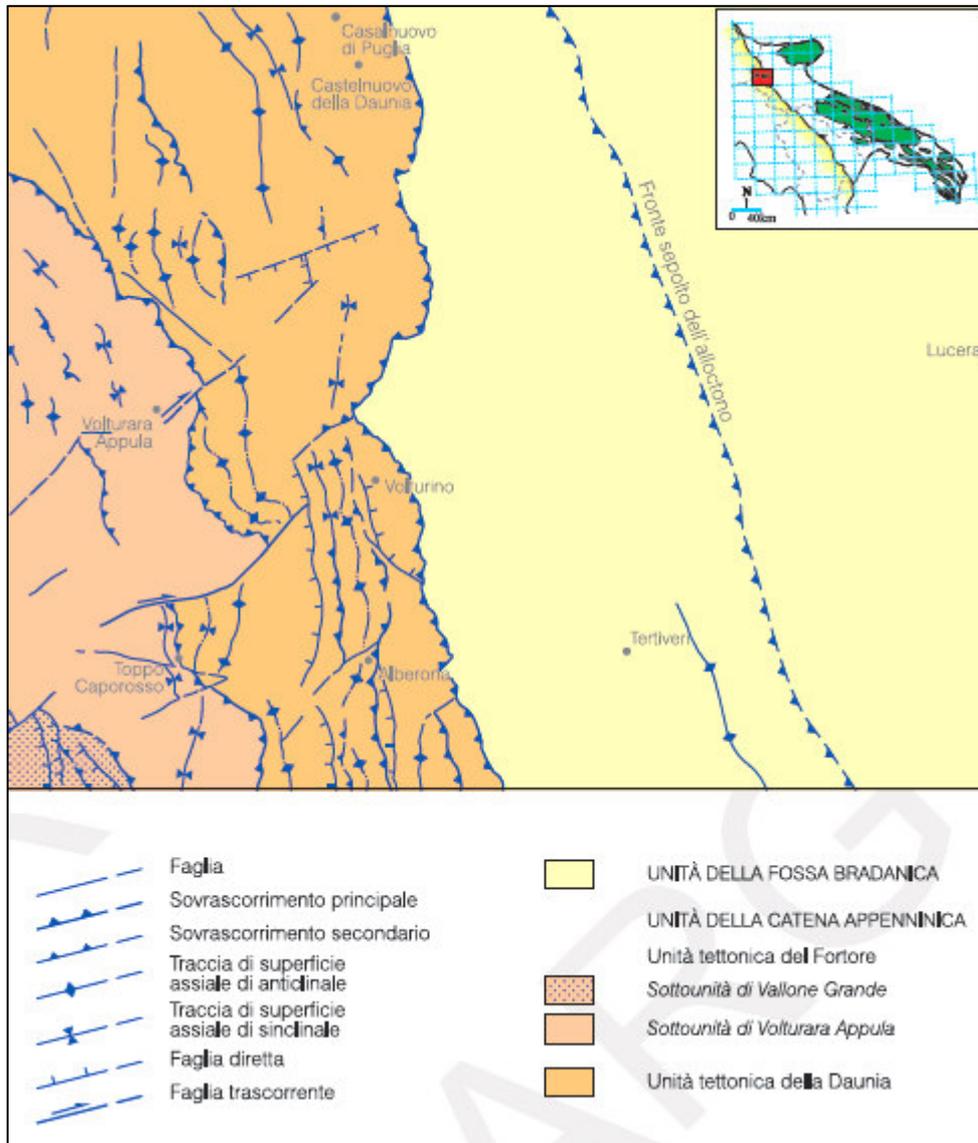
Lo studio presente mette essenzialmente in evidenza due criticità di natura geologica inerenti il territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro.

1. La criticità più evidente è rappresentata dai dissesti gravitativi: il 17.8% dell’area comunale rientra nelle classi di pericolosità da frana elevata e estremamente elevata definite nel *PAI Fortore*. Dal punto di vista del meccanismo di scivolamento si tratta prevalentemente di colate di terra e soliflussi, associate a una cinematica da lenta a molto lenta. Le prime tendono spesso a svilupparsi nelle zone di inpluvio. La causa principale va ricercata nella natura litologica dei litotipi affioranti. Si tratta di terreni ascrivibili alla coltre di alterazione di un substrato a prevalenza argillitica-marnosa, o comunque caratterizzato da una frazione argillitica importante. Sono terreni suscettibili di una notevole alterazione superficiale, dovuta in parte alla ripetizione stagionale di cicli di essiccamento e rigonfiamento. Progressivamente si sviluppa nel tempo un decadimento delle proprietà di resistenza che può eventualmente causare uno scivolamento gravitativo. In questo contesto si suggerisce di porre attenzione su tutte le aree in dissesto indicate nella Carta Geomorfológica, e non soltanto sulle frane indicate nella cartografia *PAI Fortore*. Si sottolinea inoltre che alcuni sondaggi geognostici (effettuati nella parte ovest e nord-ovest del capoluogo) hanno evidenziato la presenza di un intervallo bentonico (stratigraficamente posto nella parte sommitale del Flysch Rosso): questo rappresenta indubbiamente un livello di scivolamento preferenziale che deve essere considerato con molta cautela. Si ricorda infine che l’area posta immediatamente a NO del capoluogo è interessata da un dissesto gravitativo di dimensioni significative e cinematica lenta che è attualmente sottoposto a monitoraggio con tecnica interferometrica SAR con diffusori permanenti.

Ovviamente, considerata dunque la propensione naturale al dissesto, caratteristica di molti dei terreni affioranti nell’Appennino Dauno, e la cinematica prevalentemente da lenta a molto lenta che rende difficile il riconoscimento e la delimitazione degli eventi franosi, non si possono ritenere aprioristicamente stabili le aree che non rientrano nelle perimetrazioni delle cartografie tematiche indicate al paragrafo 5.10. Conseguentemente ogni studio e/o progetto afferente il territorio, anche se esterno alle aree sottoposte a vincolo idrogeologico, nel contesto sia di redazione di strumenti di pianificazione sia di realizzazione di singoli interventi e/o opere per i quali è prevista un’istanza autorizzativa o una comunicazione di inizio lavori, dovrà comunque essere corredato di indagini puntuali e comprendere una valutazione della stabilità gravitativa. Si sottolinea che in ogni caso la normativa vigente (art. 89 DPR 380/2001) prescrive che prima dell’attuazione di un programma edilizio, sia di iniziativa pubblica che privata, vengano eseguite indagini più approfondite per verificare la previsione di edificabilità espressa preliminarmente nei piani urbanistici generali.

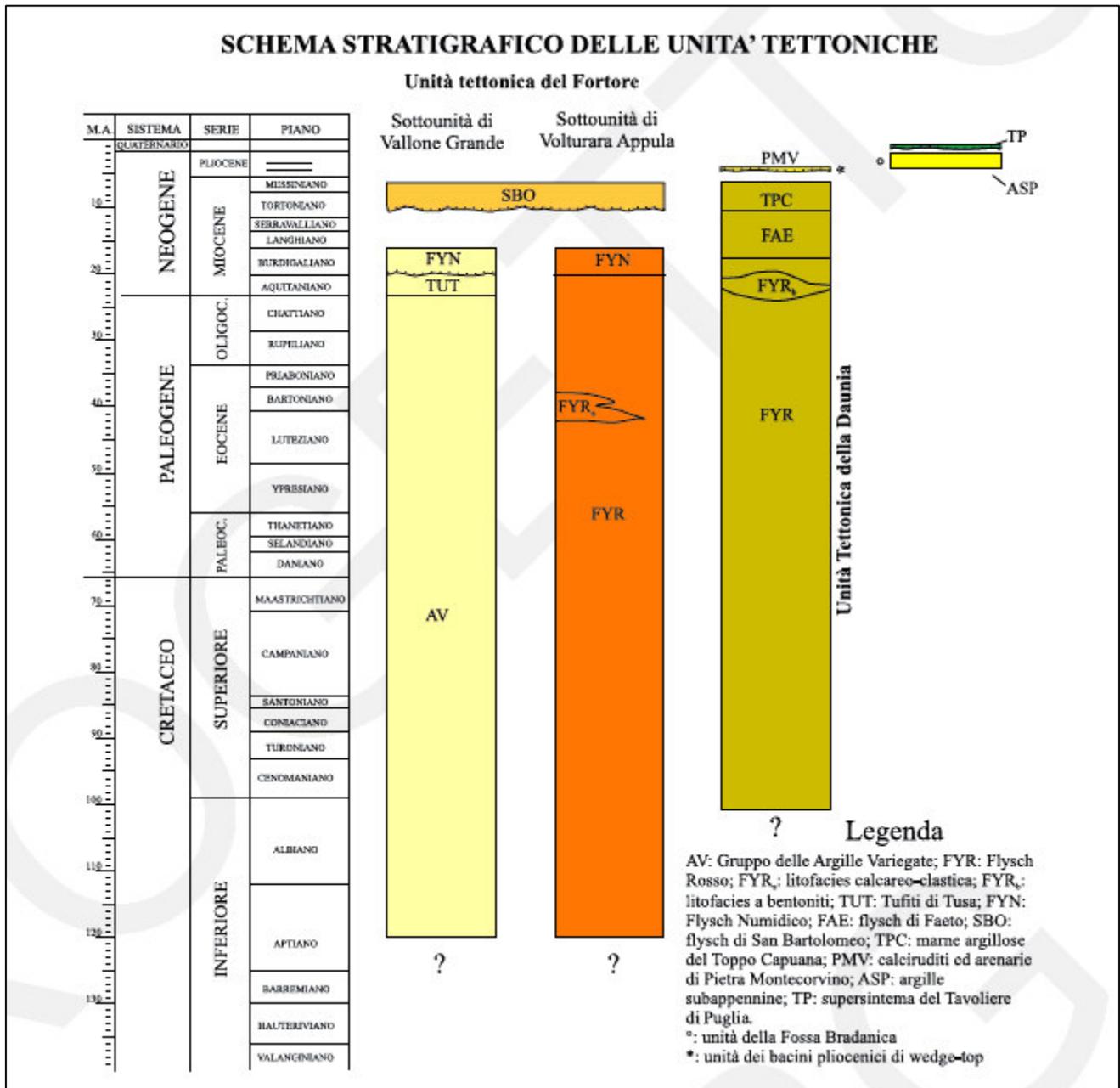
2. Il secondo elemento di criticità è l'esondabilità dell'area di fondovalle del Fiume Fortore e del Torrente Sente. Vaste aree del fondovalle del Fortore ricadono in zona a pericolosità idraulica alta, dunque associata a tempi di ritorno inferiori o pari a 30 anni.

Allegato 1: schema geologico -strutturale dell'Appennino Dauno



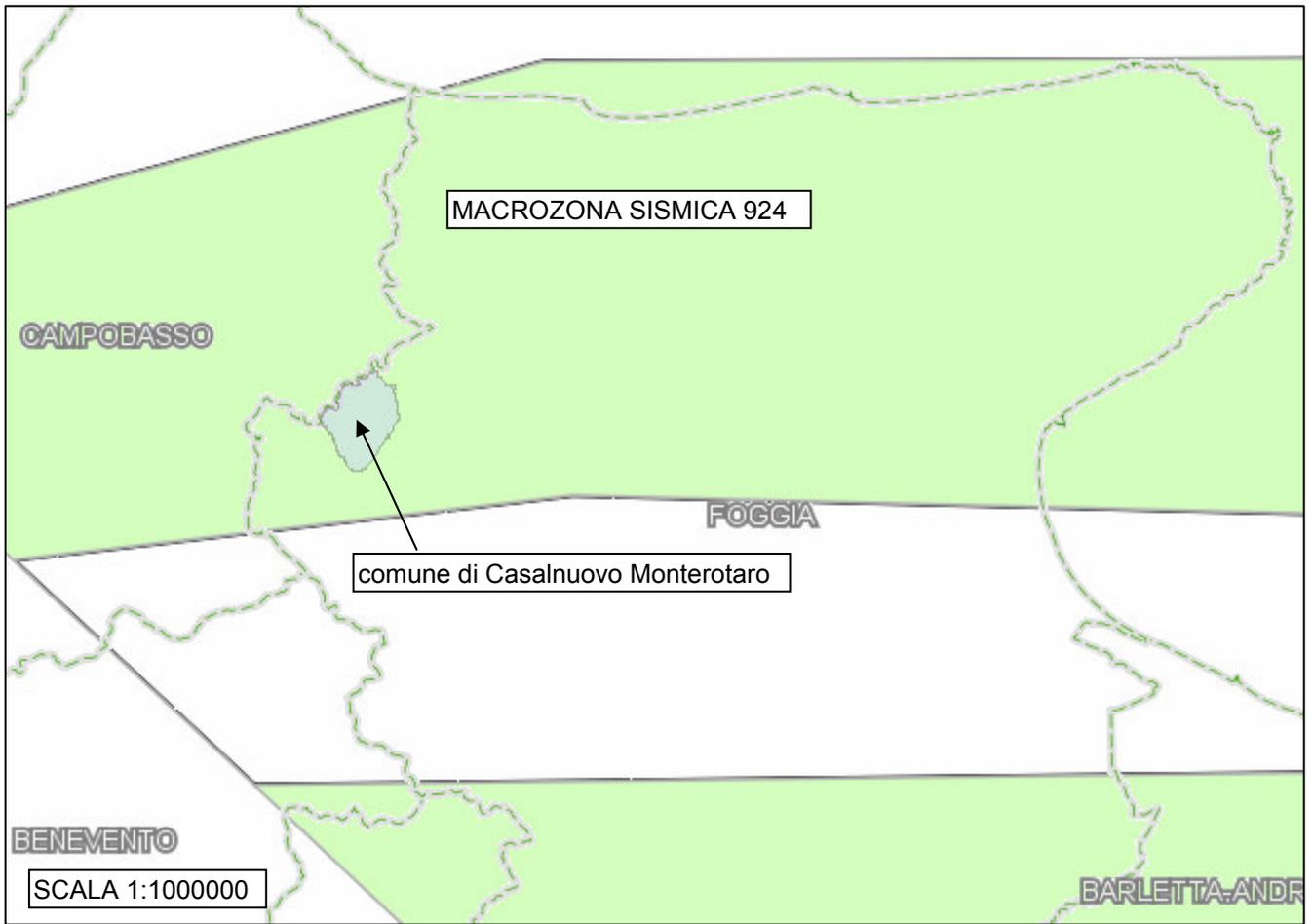
*Estratto dalle note illustrative del foglio CARG 407 "San Bartolomeo"; il territorio del comune di Casanuovo Monterotaro è immediatamente a nord dell'area raffigurata.*

Allegato 2: schema stratigrafia unità tettoniche dell'Appennino Dauno

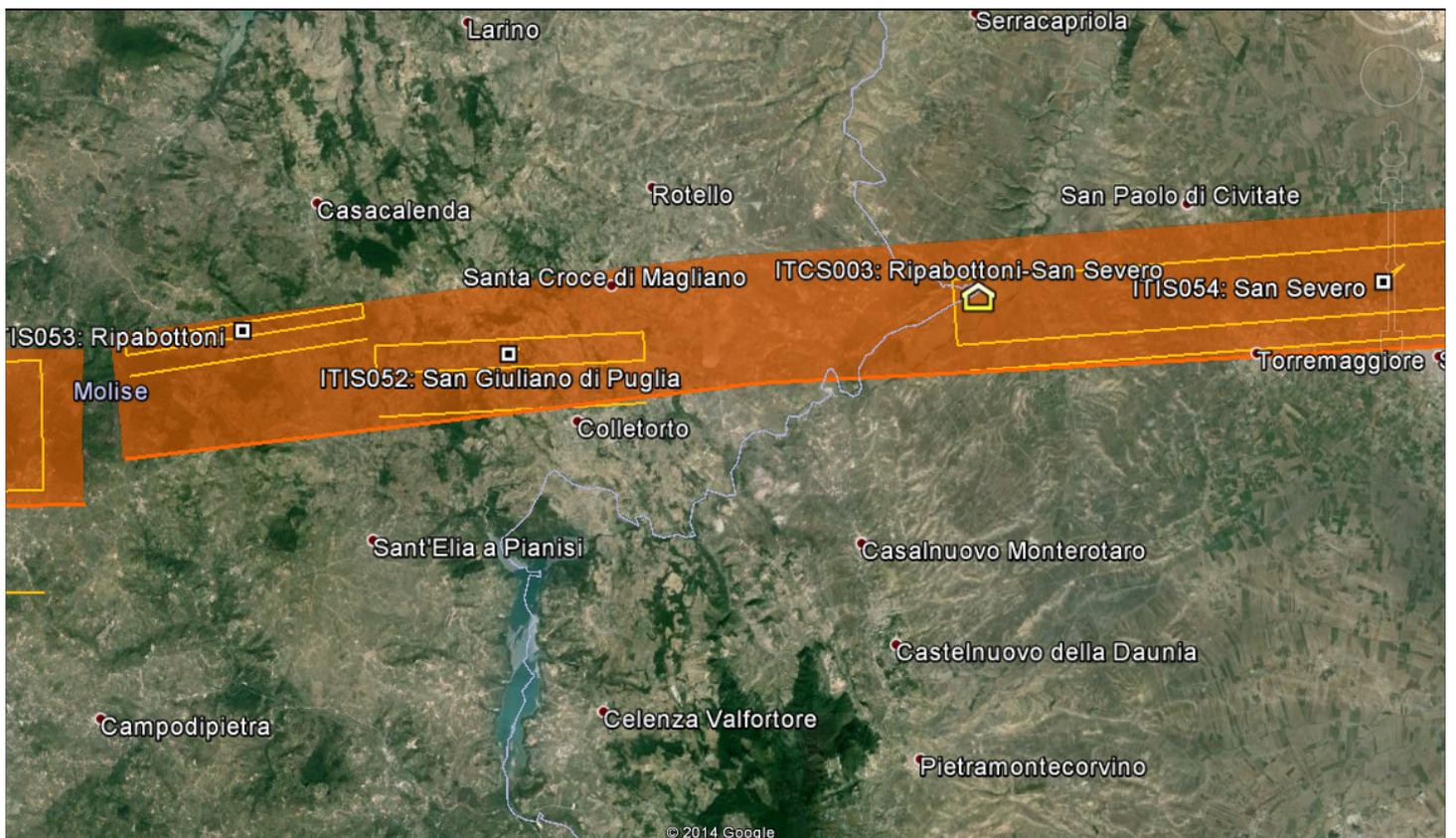


Estratto dalle note illustrative del foglio CARG 407 "San Bartolomeo"; il territorio del comune di Casalnuovo Monterotaro è ricompreso nell'Unità Tettonica della Daunia

Allegato 3: macrozonazione sismica ZS9 e sorgenti sismogenetiche DISS3

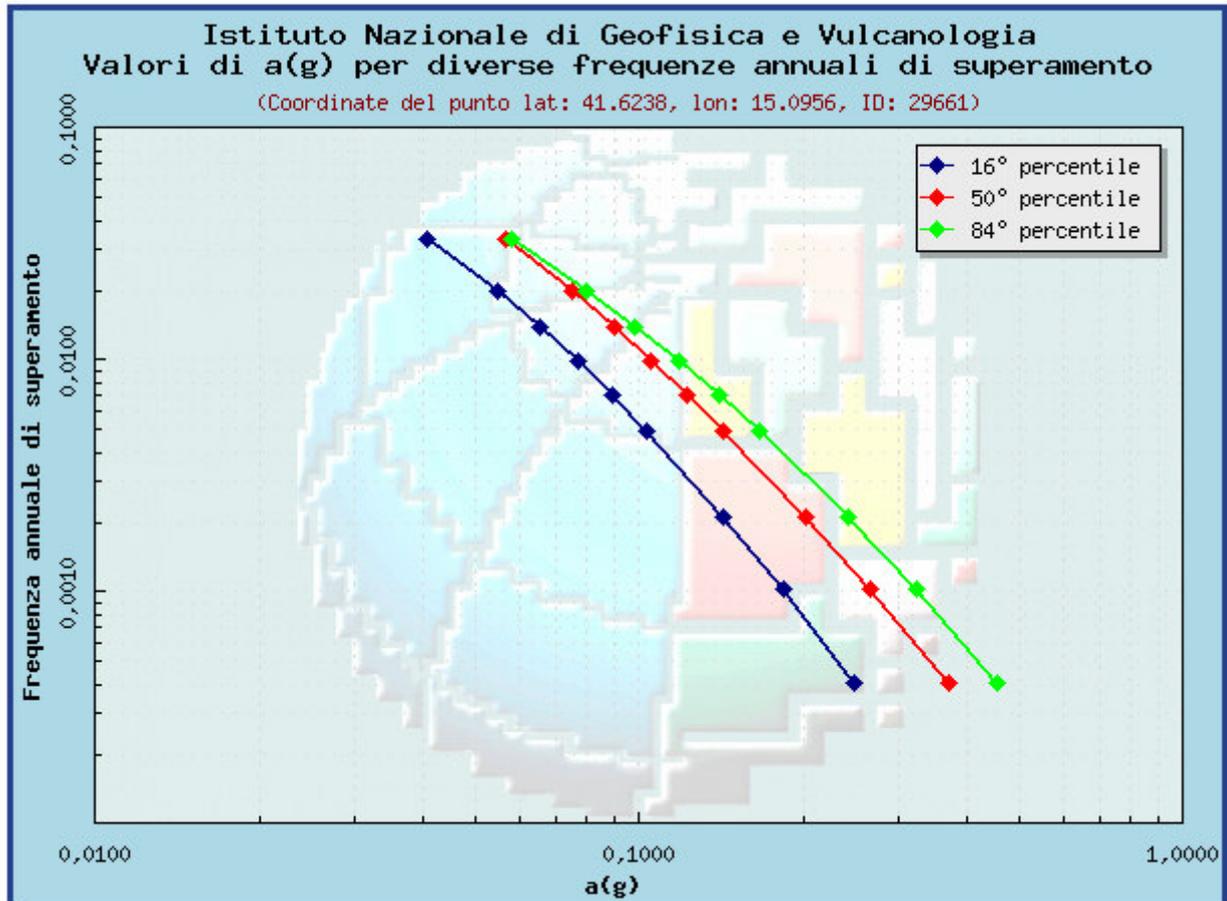


Macrozonazione sismica ZS9



Sorgenti sismogenetiche individuali e composite (DISS 3)

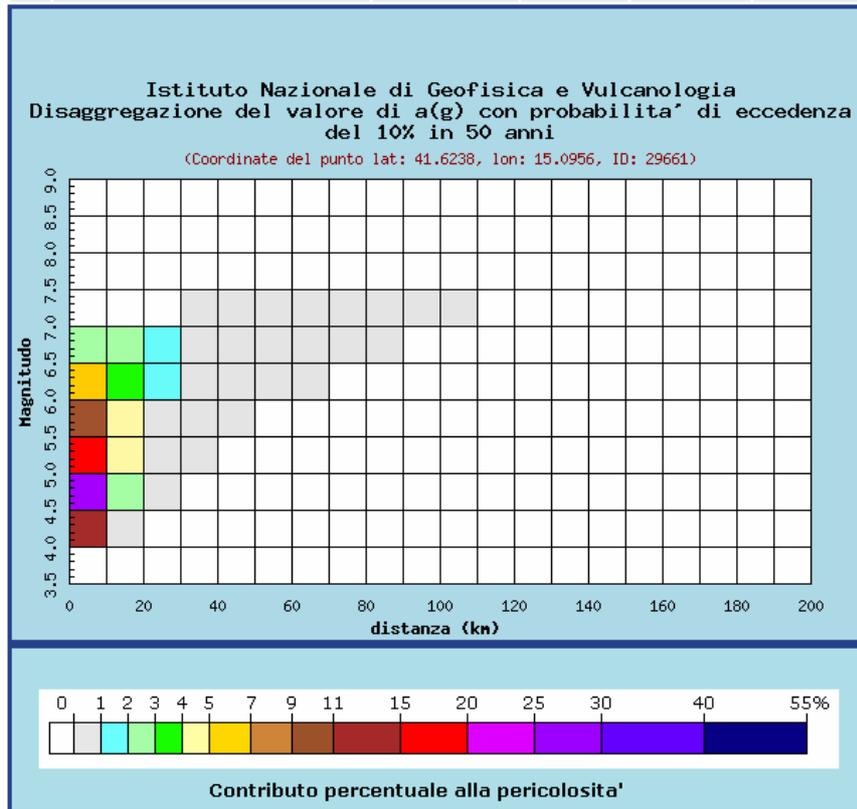
## Allegato 4: pericolosità sismica di base



Frequenza annuale di superamento	$a(g)$ (Coordinate del punto lat: 41.6238, lon: 15.0956, ID: 29661)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.2484	0.3709	0.4548
0.0010	0.1834	0.2666	0.3223
0.0021	0.1428	0.2018	0.2424
0.0050	0.1032	0.1423	0.1667
0.0071	0.0890	0.1218	0.1399
0.0099	0.0770	0.1051	0.1183
0.0139	0.0658	0.0897	0.0981
0.0200	0.0549	0.0752	0.0801
0.0333	0.0408	0.0567	0.0583

da: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

## Allegato 5: grafico e tabella di disaggregazione



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 41.6238, lon: 15.0956, ID: 29661)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	11.500	25.300	18.100	10.900	5.590	2.510	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.577	2.830	4.230	4.410	3.590	2.370	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.012	0.341	0.890	1.160	1.110	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.001	0.117	0.408	0.671	0.239	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.224	0.811	0.687	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.410	0.509	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.139	0.297	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.091	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.022	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

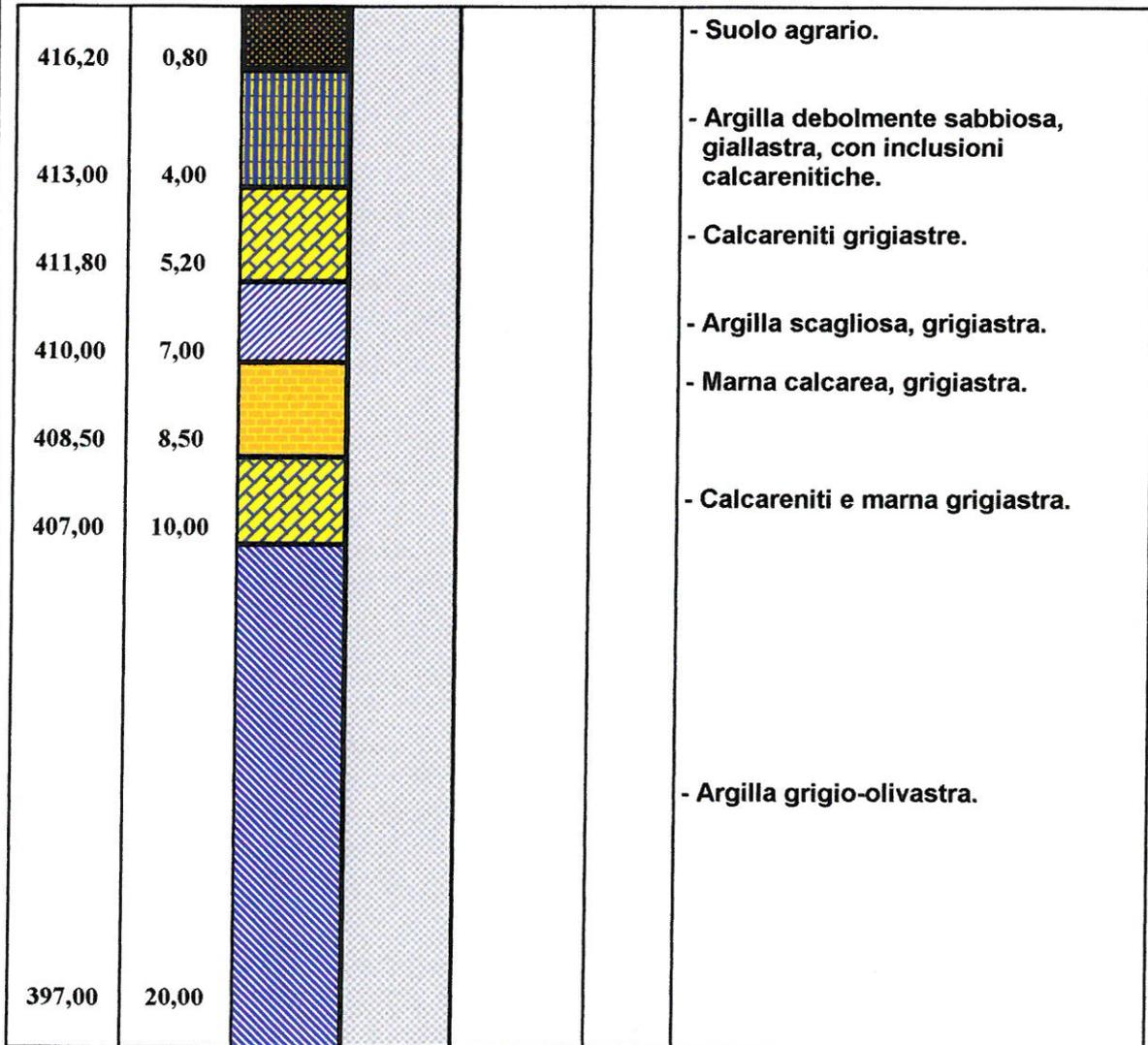
Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.350	9.170	0.926

da: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

<p><b>STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA</b></p> <p><b>LABORATORIO GEOTECNICO</b></p> <p>Dott.ssa MICHELA DE SALVIA</p> <p>C.so A. Moro n° 60 - Tel. e fax (0881) 555500 71038 PIETRAMONTECORVINO (FG)</p> <hr/> <p>Partita I.V.A. 0 1 5 3 2 2 8 0 7 1 4</p>	<p>Sondaggio-Pozzo S 1</p> <p>Campione <u>intatto</u> a quota: 417,00 mt s.l.m. rimaneggiato</p> <p>Prova: N°1</p> <p>Data del prelievo: 14/01/2004</p> <p>Committente: Donazione dei lavoratori elettrici</p> <p>Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG</p> <p>Località: SCUOLA MEDIA</p> <p>Oggetto: MENSA SCOLASTICA</p>
--	--

Quote assolute s.l.m.	Profondità dal p.c.	Colonna stratigrafica	Carotaggio (%)	Quote assolute di rinvenimento delle falde	Prelievo Campione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------	---------------------	-----------------------	----------------	--	------------------------	--------------------------------

417,00      0,00      0 50 100



N.B.:



Committente Comune di Casalnuovo Monterotaro (FG)  
 Cantiere \_\_\_\_\_  
 Località Via S. Severo zona Pozzi Bassi  
 Data Inizio \_\_\_\_\_ Data Fine \_\_\_\_\_

SONDAGGIO FOGLIO

S 1

Il geologo  
 Dott. F. Bacchelli

P02

Scala 1:200	Foto	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Falda	Campioni	Carotaggio	Pozzo	S.P.T.
							20 40 60 80		10 20 30 40
2			Terreno vegetale e riporto	0.50					1.80
4			Argilla con limo			4.00			2.00
6					6.00	4.50			4.50
8									4.95
10			Argille grigio azzurre marnose e scagliettate	7.50					7.50
12						10.00			7.95
14						10.50			10.50
16						15.00			11.00
18						15.50			
20									
22									
24									
26									
28									
30				30.00					

- foggia -

SONDAGGIO N. 1

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

localita' CASAINUOVO M. (FG)

sistema di perforazione a rotazione

data 12/07/1983 quota d'inizio p.c.

con diametro di 101 mm

prof. dal p.c.	simboli	sigle	potenza degli strati	falda	umid. natur.	descrizione
0,00			0,60			Terreno vegetale.
0,60			0,60			Argilla gialla con calcinelle.
1,20			0,50			Sabbia limosa giallastra chiara.
1,70			0,30			Straterello calcareo.
2,00		1A <input type="checkbox"/>	3,50			Argilla giallastra bentonitica poco consistente con livelletti di sabbia gialla. Alla base l'argilla è di color verdastro e grigio chiaro.
5,50		1B <input type="checkbox"/>	3,20			Argilla giallastra con livelletti di sabbia e pochi frammenti di calcarenite.
8,70						Alternanza di argilla verdastra e bianca bentonitica, con straterelli di calcare e calcarenite. Sono presenti livelletti di sabbia gialla.
15,00						FINE SONDAGGIO

P05



- foggia -  
INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

SONDAGGIO N. 2

localita' CASALNUOVO M. (FG)  
data 13/07/1983 quota d'inizio P.C.

sistema di perforazione a rotazione  
con diametro di 101 mm

prof. dal P.C.	simboli	sigle	potenza degli strati	falda	umid. natur.	descrizione
0,00			0,50			Terreno vegetale.
0,50			0,50			Sabbia gialla con concrezioni evaporitiche.
1,00		2A	3,20			Argilla giallo-verdastra bentonitica con livelletti di sabbia gialla.
4,20			0,40			Calccare alterato e fratturato.
4,60		2B	3,90			Argilla gialla a scaglie con intercalazioni di argilla grigio-verdastra bentonitica, e di sabbia gialla. Presenza di frammenti calcarei sparsi.
8,50			1,90			Alternanza di strati calcarei con strati argillosi.
10,40			0,90			Argilla giallastra con livelletti di argilla biancastra, blu e di sabbia gialla.
11,30			1,70			Argilla giallastra con sottili intercalazioni di calcare.
13,00						Argilla bluastra a scaglie con sabbia grigia e con alcuni elementi di breccia calcarea.
15,00						FINE SONDAGGIO

P06

- foggia -

SONDAGGIO N. 3

INDAGINI GEDGNOSTICHE E GEOTECNICHE

localita' CASAINUOVO M. (FG)

sistema di perforazione a rotazione

data 18/07/1983

quota d'inizio P.C.

con diametro di 101 mm

prof. dal P.C.	simboli	sigle	potenza degli strati	falda	umid. natur.	descrizione
0,00			0,50			Terreno vegetale.
0,50			1,50			Argilla verdastra bentonitica con calcinelle Presenza di livelletti di sabbia gialla.
2,00		3A	2,00			Argilla gialla con intercalazioni sabbiose e calcaree.
4,00		3B	5,40			Argilla giallo-verdastra bentonitica con tracce di materiale evaporitico. Sono presenti livelli sabbiosi e frammenti di calcarenite.
9,40			1,30			Alternanza di calcare fratturato e strati di argilla.
10,70			3,30			Argilla giallo-verdastra bentonitica consistente, con livelletti sabbiosi e breccia calcarea sparsi.
14,00						Argilla bluastra con intercalazioni calcaree e marnose.
15,00						

FINE SONDAGGIO.

P07

ALLEGATO 6 P07

GEO. CONSUL SONDAG **ALLEGATO 6 P08** OLONNA STRATIGRAFICA

- foggia -

SONDAGGIO N. 4

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

localita' CASAINUOVO M. (FG)

sistema di perforazione a rotazione

data 19/07/1983

quota d'inizio p.c.

con diametro di 101 mm

prof. dal p.c.	simboli	sigle	potenza degli strati	falda	umid. natur.	descrizione
0,00			0,50			Terreno vegetale.
0,50			0,50			Argilla gialla con sabbia e frammenti di calcarenite.
1,00		4A	2,00			Sabbia gialla poco addensata con livelletti argillosi e presenza di materiale evaporitico
3,00		4B	7,30			Argilla giallo-verdastra bentonitica, localmente a scaglie, con intercalazioni di sabbia ed argilla bluastra.
10,30		4C	2,10			Sabbia argillosa bluastra con livelletti di sabbia marrone.
12,40						Argilla bluastra a scaglie con intercalazioni di calcarenite, sabbia ed argilla marnosa
15,00						FINE SONDAGGIO

P08

**ALLEGATO 6 P08**

Sc. 1:100

campione indisturbato

prova S.P.T.

- foggia -

SONDAGGIO N.5

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

localita' CASALNUOVO M. (FG)

sistema di perforazione a rotazione

data 22/07/1983 quota d'inizio p.c.

con diametro di 101 mm

prof. dal p.c.	simboli	sigle	potenza degli strati	falda	umid. natur.	descrizione
0,00			0,50			Terreno vegetale.
0,50		5A				Argilla giallo-verdastra bentonitica, poco consistente nei primi 50cm.; con livelletti di sabbia anche di 5-6cm.. Si nota la presenza di calcinelle, brecciola calcarea e calcarenite.
		5B	4,00			
4,50		5C	0,45			Strato calcareo fratturato ed alterato.
4,95			0,75			Argilla giallo-verdastra localmente a scaglie con intercalazioni di sabbia, poco consistente
5,70			1,10			Alternanza di argilla blu scura a scaglie con sabbia.
6,80			1,50			Marne con interstrati argillosi e breccia sparsa.
8,30						Argilla bluastro a scaglie consistente, con intercalazioni di sabbia grigia e livelli marnosi.
15,00						

FINE SONDAGGIO

**ALLEGATO 6 P09**

P09

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

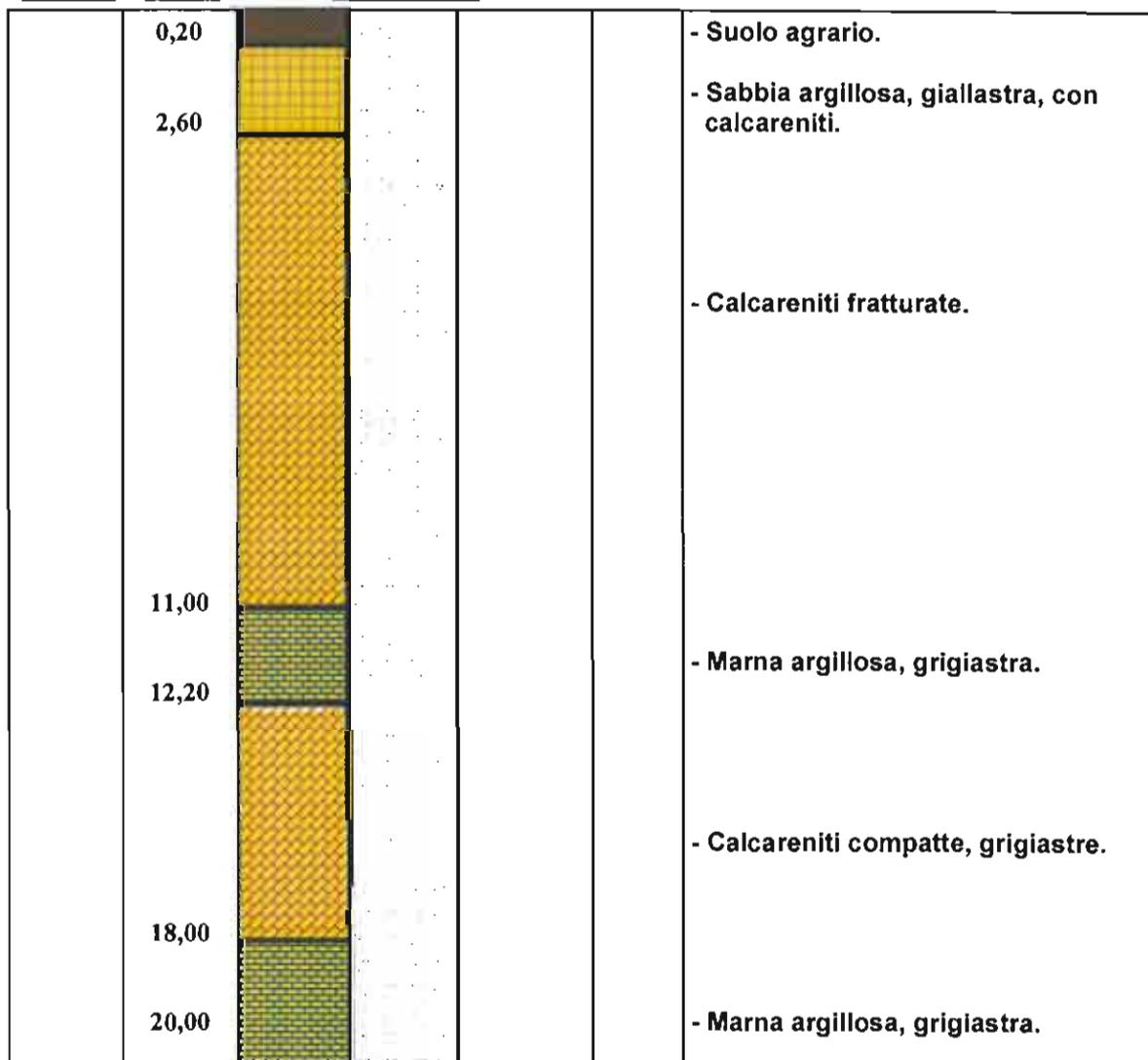
Sondaggio-Pozzo S 6  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota: 406,30 mt s.l.m.  
rimaneggiato  
Prova: N°1  
Data del prelievo:  
Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M. ro  
Comune: CASALNUOVO M. RO - FG  
Località: VIA FERMI - VIA DIAZ

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	<b>DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA</b>
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	---

406,30

0,00

0 50 100



N.B.:

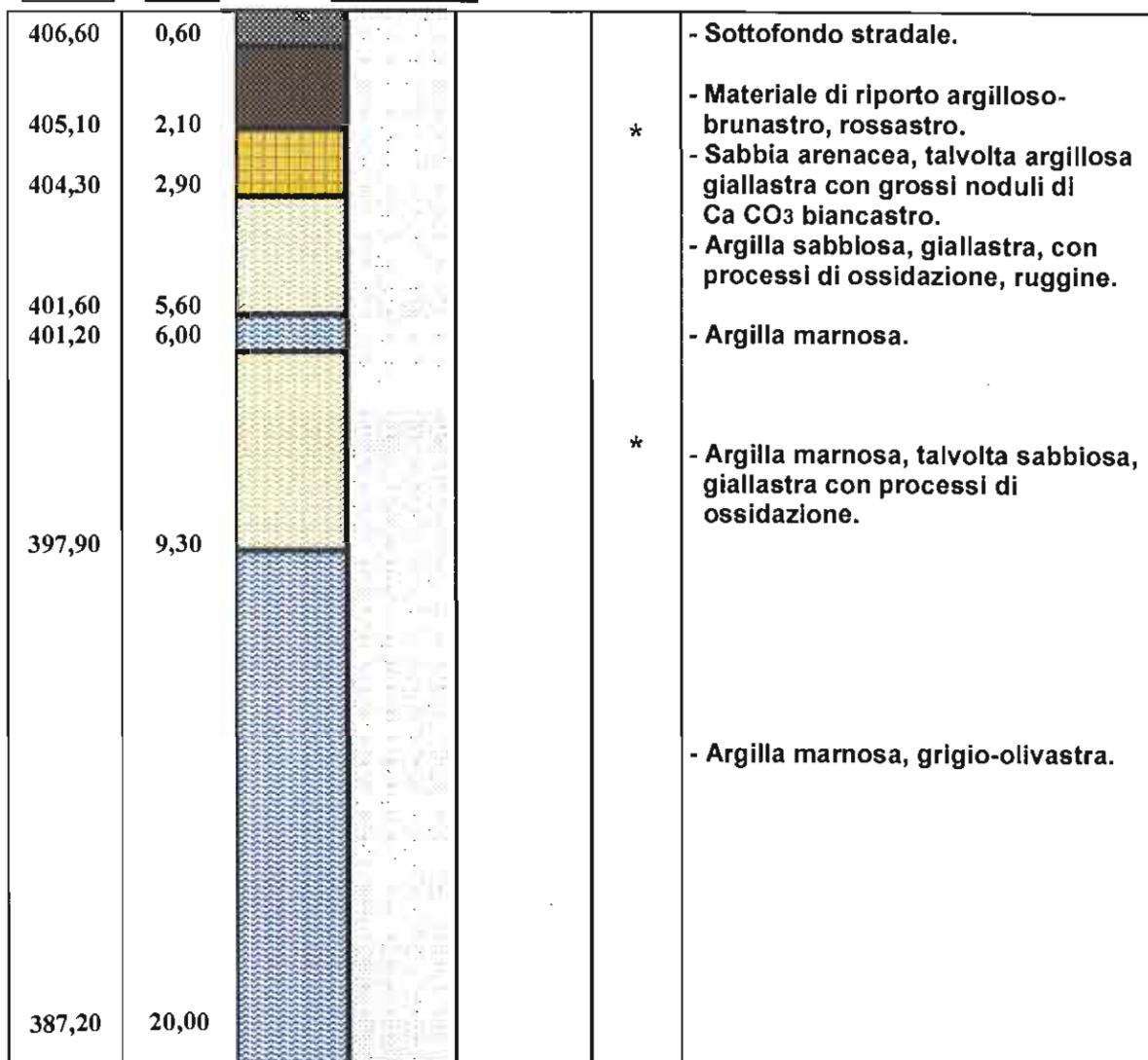
**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 1  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota: 407,20 mt s.l.m.  
rimaneggiato  
Prova: N°1  
Data del prelievo:  
Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M. ro  
Comune: CASALNUOVO M. RO - FG  
Località: VIA E. FERMI - VIA DIAZ

Quote assolute s.l.m.	Profondità dal p.c.	Colonna stratigrafica	Carotaggio (%)	Quote assolute di rinvenimento delle falde	Prelievo Campione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------	---------------------	-----------------------	----------------	--	------------------------	--------------------------------

407,20      0,00      0 50 100

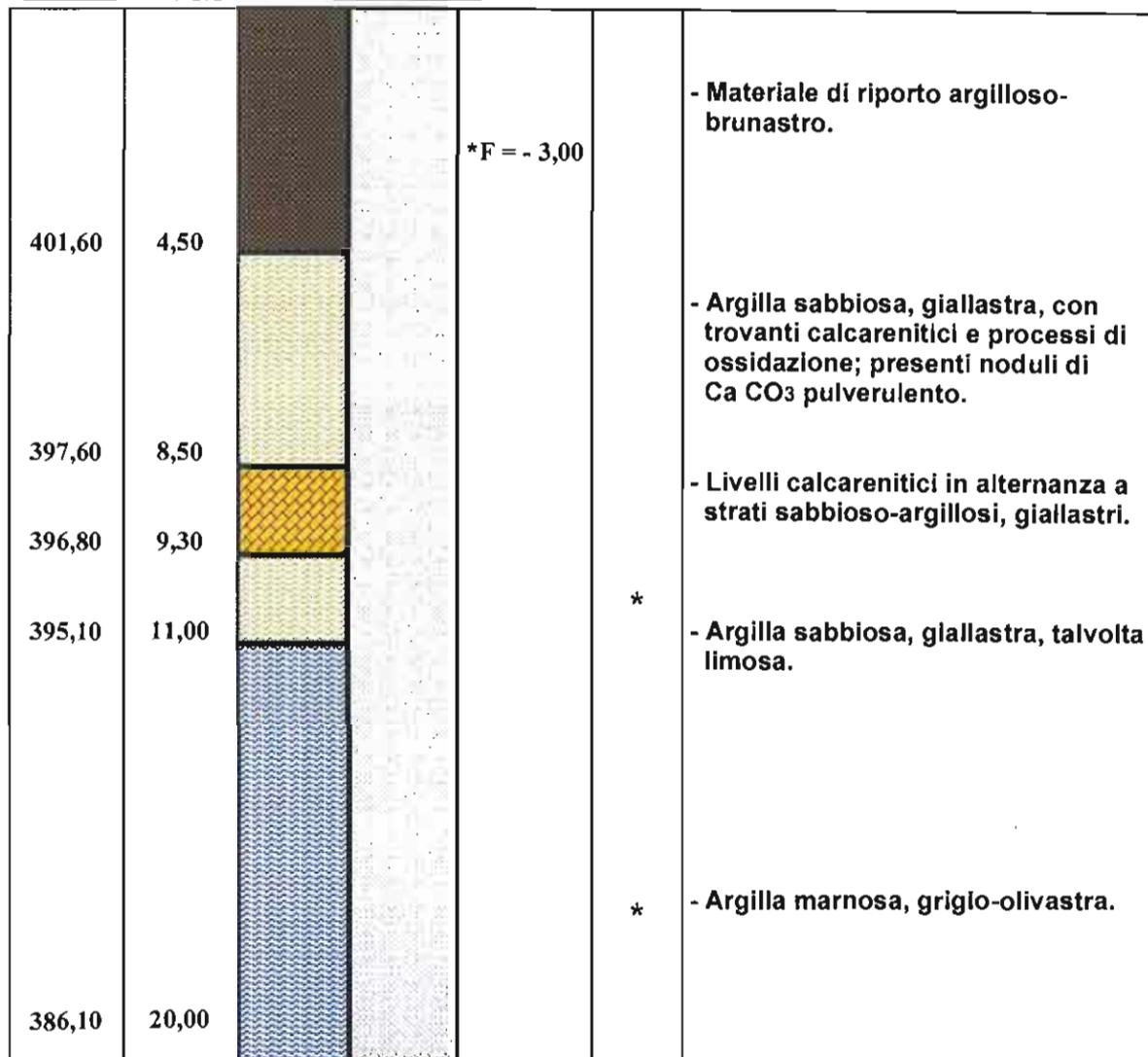


N.B.:

<p><b>STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA LABORATORIO GEOTECNICO</b>                  Dott.ssa MICHELA DE SALVIA                  Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500                  71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)</p> <hr/> <p>Partita I.V.A. 01532280714</p>	<p>Sondaggio-Pozzo S 2                  Trincea - Cunicolo                  Campione intatto a quota: 406,10 mt s.l.m.                  rimaneggiato                  Prova: N°1                  Data del prelievo:                  Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M. ro                  Comune: CASALNUOVO M. RO - FG                  Località: VIA E. FERMI - VIA DIAZ</p>
---	---

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	<b>DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA</b>
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	---

406,10      0,00      0 50 100

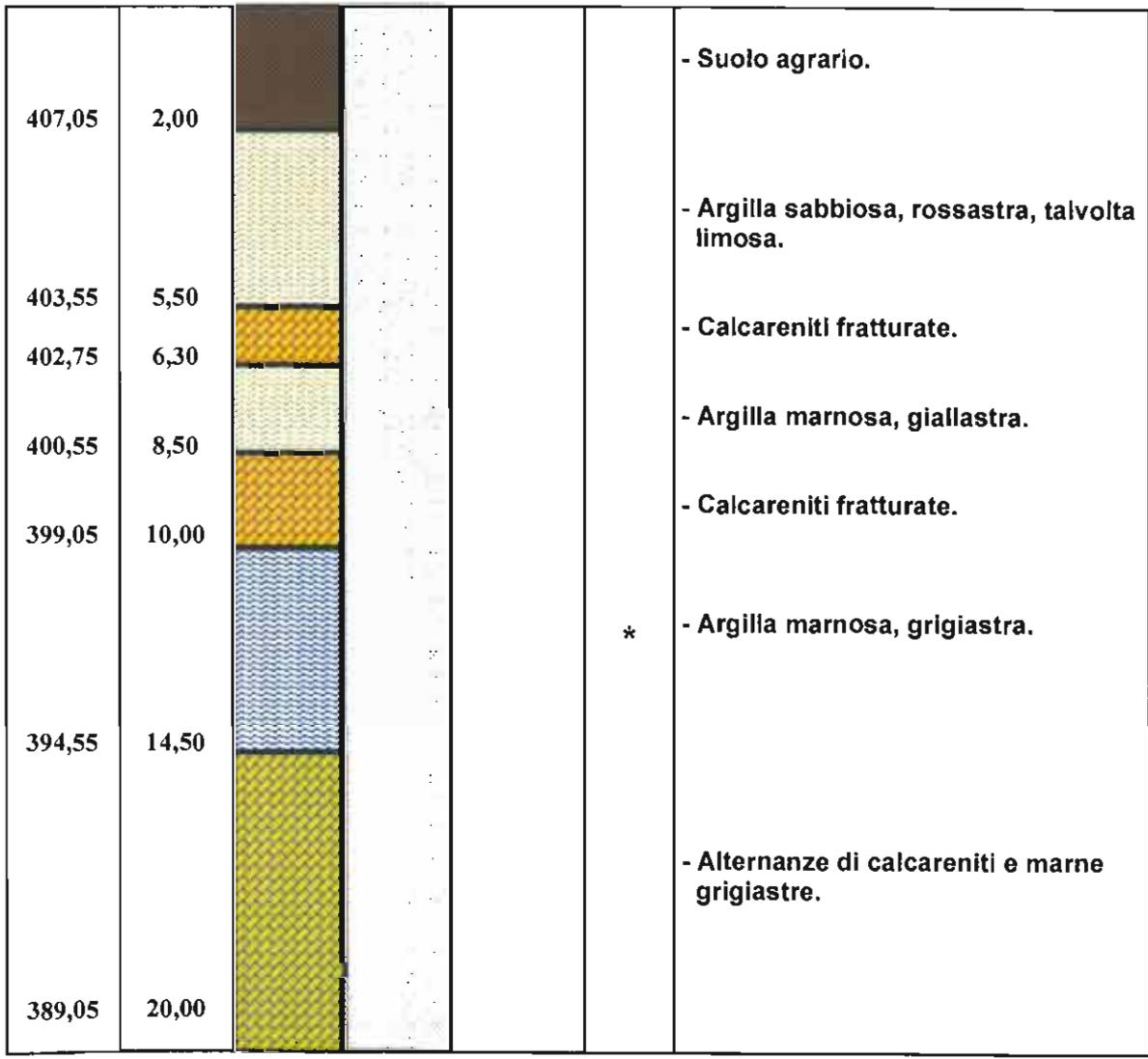


**N.B.: INSTALLAZIONE PIEZOMETRO PER TUTTA LA LUNGHEZZA DEL FORO.**

<p><b>STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA</b>  <b>LABORATORIO GEOTECNICO</b>                  Dott.ssa MICHELA DE SALVIA                  Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500                  71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)</p> <p>Partita I.V.A. 01532280714</p>	<p>Sondaggio-Pozzo S 3                  Trincea - Cunicolo                  Campione <u>intatto</u> a quota: 409,05 mt s.l.m.                  rimaneggiato                  Prova: N°1                  Data del prelievo:                  Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M. ro                  Comune: CASALNUOVO M. RO - FG                  Località: VIA DIAZ</p>
---	---

Quote assolute s.l.m.	Profondità dal p.c.	Colonna stratigrafica	Carotaggio (%)	Quote assolute di rinvenimento delle falde	Prelievo Campione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------	---------------------	-----------------------	----------------	--	------------------------	--------------------------------

409,05      0,00      0 50 100



**N.B.:**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA**

**LABORATORIO GEOTECNICO**

**Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**

Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 4

Trincea - Cunicolo

Campione intatto a quota: 408,80 mt s.l.m.  
rimaneggiato

Prova: N°1

Data del prelievo: Febbraio

Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M. ro

Comune: CASALNUOVO M. RO - FG

Località: VIA DIAZ

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	<b>DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA</b>
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	---

408,80

0,00

0 50 100

406,90	1,90					- Suolo agrario.
406,30	2,50					- Sabbia argillosa, giallastra, con trovanti calcarenitici
405,60	3,20					- Calcareniti fratturate.
404,70	4,10					- Sabbia debolmente argillosa, rossastra con noduli di Ca CO3.
404,30	4,50					- Calcareniti.
403,80	5,00					- Argilla sabbiosa, giallastra.
403,20	5,60					* - Argilla marnosa, rossastra.
						- Calcareniti .
402,30	6,50					- Calcareniti compatte, biancastre.
399,30	9,50					- Argilla marnosa, grigiastra.
398,80	10,00					
					*F = - 11	
389,30	19,50					
388,80	20,00					- Argilla marnosa, grigiastra.

**N.B.: INSTALLAZIONE PIEZOMETRO PER TUTTA LA LUNGHEZZA DEL FORO.**

<p><b>STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA</b> <b>LABORATORIO GEOTECNICO</b> <b>Dott.ssa MICHELA DE SALVIA</b> Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500 71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)</p> <hr/> <p>Partita I.V.A. 01532280714</p>	<p>Sondaggio-Pozzo S 5 Trincea - Cunicolo Campione <u>intatto</u> a quota: 415,90 mt s.l.m. rimaneggiato Prova: N°1 Data del prelievo: Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M. ro Comune: CASALNUOVO M. RO - FG Località: VIA E. FILIBERTO</p>
--	---

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	<b>DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA</b>
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	---

415,90

0,00

0 50 100

413,30	2,60					- Argilla sabbiosa con noduli di Ca CO <sub>3</sub> giallastra, rossastra.
408,90	7,00				*	- Alternanza di argilla sabbiosa, giallastra, con calcareniti.
407,90	8,00					- Argilla sabbiosa, giallastra. - Calcare marnoso, giallastro.
405,10	10,80					- Argilla sabbioso-marnosa, grigiastra, giallastra.
404,00	11,90					- Calcareniti e marne grigiastre.
395,90	20,00					

N.B.:

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO**  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 1  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota: 410,90 mt s.l.m.  
rimaneggiato  
Prova: N°1  
Data del prelievo: 27.04.2000  
Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M.ro  
Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG  
Località: VIA GIORDANO

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	-----------------------------------

410,90

0,00

0 50 100

409,60	1,30					- Suolo agrario.
					*	- Marna calcarea, talvolta argillosa giallastra.
401,90	9,00				*	- Argilla marnosa, grigiastra, talvolta sabbiosa.
399,90	11,00					- Argilla marnoso-sabbiosa, giallastra.
396,90	14,00					- Argilla marnosa, grigiastra, con calcareniti.
390,90	20,00					

N.B.:

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 2  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota: 410,90 mt s.l.m.  
rimaneggiato  
Prova: N°1  
Data del prelievo: 28.04.2000  
Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M.ro  
Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG  
Località: VIA GIORDANO

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	-----------------------------------

410,90

0,00

0 50 100

409,90	1,00					- Suolo agrario.
404,90	6,00				*	- Marna calcarea.
403,90	7,00					- Calcareniti con livelli sabbiosi.
400,30	10,60				*	- Argilla sabbioso-marnosa, giallastra.
394,90	16,00					- Argilla grigio-olivastra.
393,90	17,00					- Sabbia debolmente argillosa, rossastra.
390,90	20,00					- Argilla marnosa con calcareniti.

N.B.:



# ALLEGATO 6 P23

STUDIO ORSOGNO

Via P. Graziani 1  
71100 - Foggia

COLONNA STRATIGRAFICA

## P23

Committente Comune di Casalnuovo M.ro	Profondità raggiunta 30	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine	Note		Inizio/Fine Esecuzione 06/04/2006
Responsabile Dott. Geol. Luigi Orsogno	Sondaggio S 1	Tipo Carotaggio continuo	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carot. R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pacchi T. kg/cmq	Vane T. kg/cmq	Campioni	Metodo Perfor.	Metodo Stabiliz.	Cassei.	Falda	Prove	Prove	Piezometro (P) Inclinometro (I)
1		Massicciata stradale, terreno vegetale e riporti vari	1.10												
2		Formazione della Daunia: argilla giallastra tendente al bianco (bentonite) con elementi lapidei intervallati	7.40		19							2.50			
3	3.00 PA														
4															
5															
6															
7	6.00 PA														
8		Argilla bluastro sovraconsolidata fessurata	21.50												
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															

Campioni: S-Parati Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimeneggiato, Ra-Rameneggiato da SPT  
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elca Continuo  
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonici  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: continuo

Sperimentatore

Responsabile

STUDIO ORSOGNO

Via P. Graziani 1  
71100 - Foggia

COLONNA STRATIGRAFICA

P24

Committente Comune di Casalnuovo M.ro	Profondità raggiunta 30	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine	Note		Inizio/Fine Esecuzione 06/04/2006
Responsabile Dott. Geol. Luigi Orsogno	Sondaggio S 1	Tipo Carotaggio continuo	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carot. R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket T. kg/cmq	Vane T. kg/cmq	Campioni	Metodo Perfor.	Metodo Stabiliz.	Cassei.	Falda	Prove	Prove	Piezometro (P) Inclinometro (I)
1		Massicciata stradale, terreno vegetale e riporti vari	1.10												
2		Formazione della Daunia: argilla giallastra tendente al bianco (bentonite) con elementi lapidei intervallati			19							2.50			
3					3.00 PA										
4															
5			7.40												
6															
7															
8															
9		Argilla bluastro sovraconsolidata fessurata													
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															

Campioni: S-Parati Sottili, O-Osterberg, M-Mader, R-Rimneggelito, Re-Rimneggelito da SPT  
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Cesagrande  
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua  
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonici  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: continuo

Sperimentatore

Responsabile

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO**  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 2  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota: 410,00 mt s.l.m.  
rimaneggiato  
Prova: N°1  
Data del prelievo: 9.09.2005  
Committente: Amm. Comunale Casalnuovo M.ro  
Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG  
Località: LARGO TRIESTE

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	-----------------------------------

410,00

0,00

0 50 100

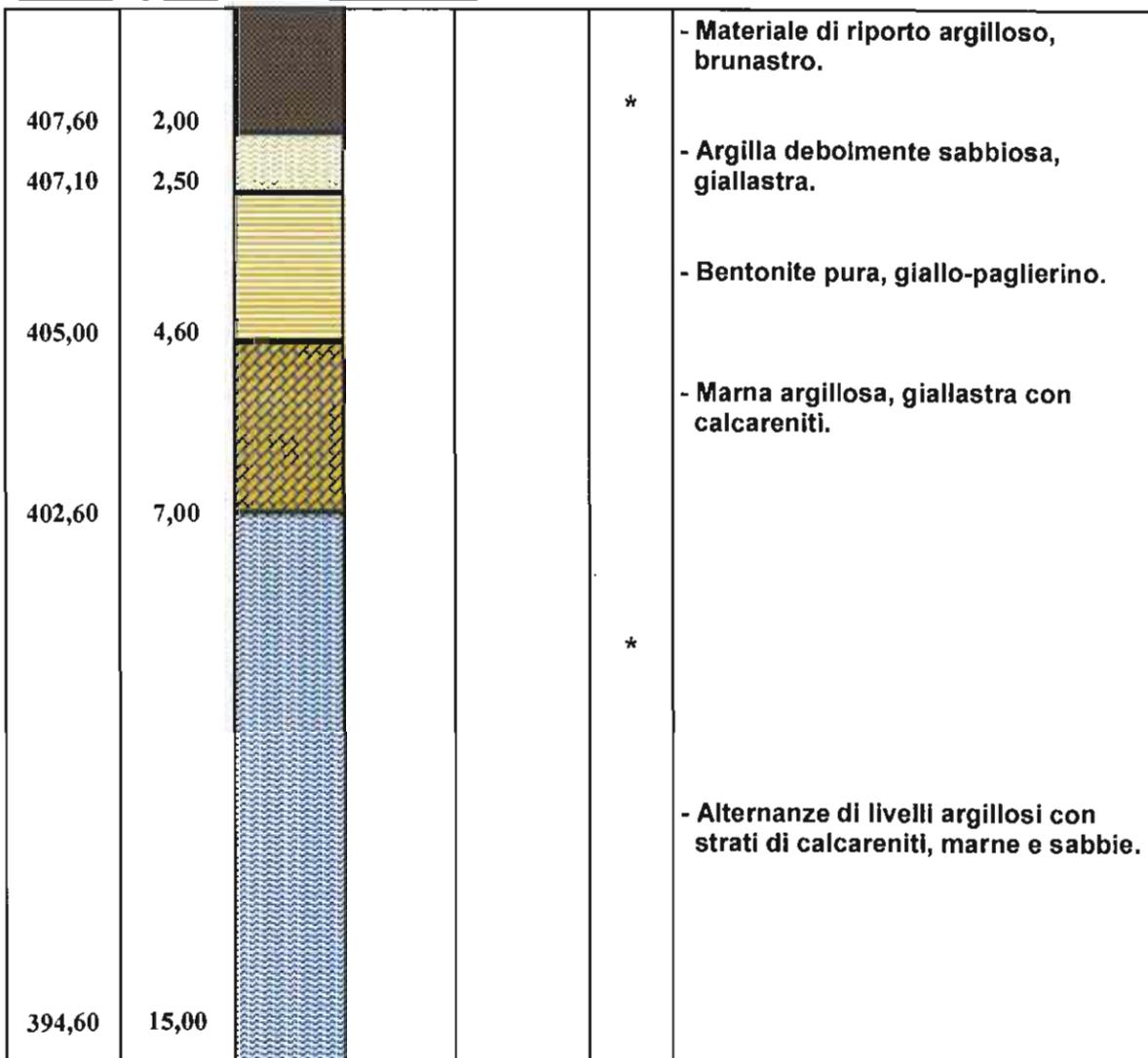
408,00	2,00				*	- Materiale di riporto argilloso, brunastro.
395,00	15,00				*	- Alternanze di livelli argillosi con strati di calcareniti, marne e sabbie.

N.B.:

<p><b>STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA</b>  <b>LABORATORIO GEOTECNICO</b>                  Dott.ssa MICHELA DE SALVIA                  Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500                  71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)</p> <hr/> <p>Partita I.V.A. 01532280714</p>	<p>Sondaggio-Pozzo S 1                  Trincea - Cunicolo                  Campione intatto a quota: 409,60 mt s.l.m.                  rimaneggiato                  Prova: N°1                  Data del prelievo: 9.09.2005                  Committente: Amm. Comunale Casalnuovo M.ro                  Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG                  Località: LARGO TRIESTE</p>
---	--

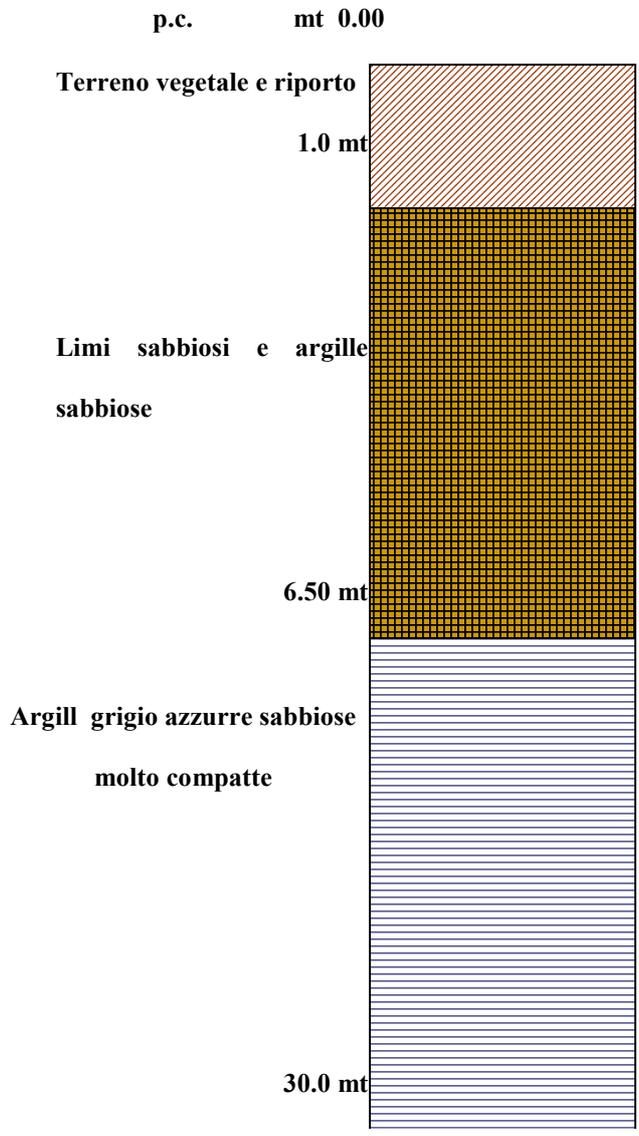
Quote assolute s.l.m.	Profondità dal p.c.	Colonna stratigrafica	Carotaggio (%)	Quote assolute di rinvenimento delle falde	Prelievo Campione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------	---------------------	-----------------------	----------------	--	------------------------	--------------------------------

409,60      0,00      0 50 100

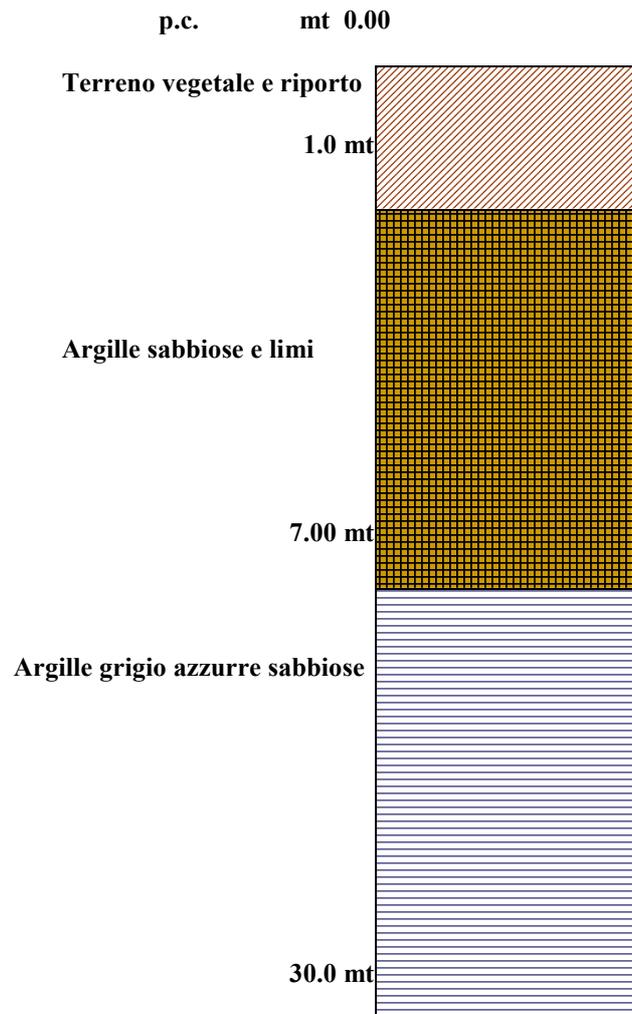


N.B.:

STRATIGRAFIA S1



STRATIGRAFIA S2



**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 0 1 5 3 2 2 8 0 7 1 4

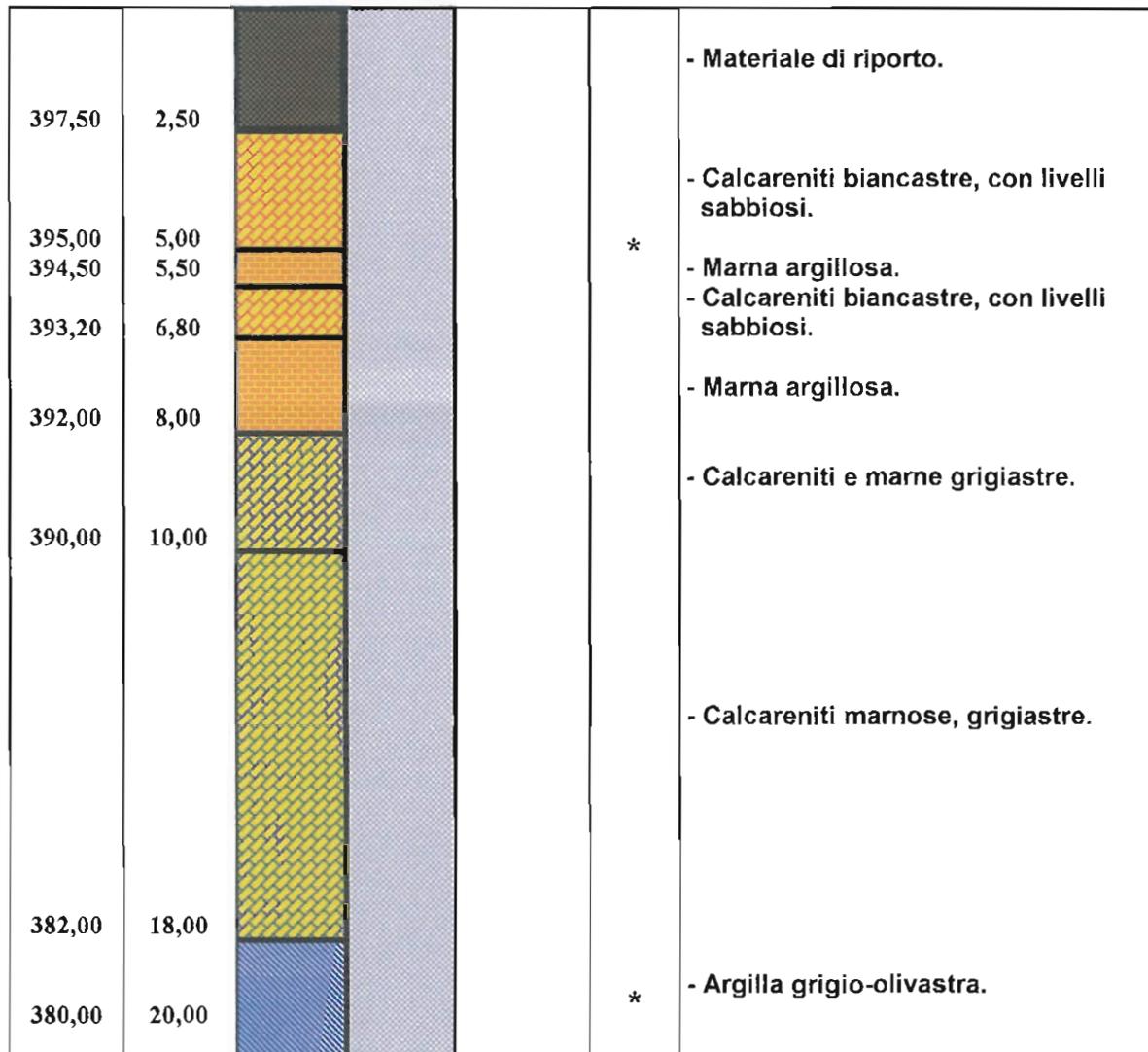
Sondaggio-Pozzo S 1  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota: 400,00 mt s.l.m.  
rimaneggiato  
Prova: N°1  
Data del prelievo: 12/01/2004  
Committente: Amm. Comunale Casalnuovo M.ro  
Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG  
Località: VIA MAZZINI

Quote assolute s.l.m.	Profondità dal p.c.	Colonna stratigrafica	Carotaggio (%)	Quote assolute di rinvenimento delle falde	Prelievo Campione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------	---------------------	-----------------------	----------------	--	------------------------	--------------------------------

400,00

0,00

0 50 100



N.B.:

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA**

**LABORATORIO GEOTECNICO  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**

Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 2

Trincea - Cunicolo

Campione intatto a quota: 400,00 mt s.l.m.  
rimaneggiato

Prova: N°1

Data del prelievo: 14/01/2004

Committente: **Amm. Comunale Casalnuovo M.ro**

Comune: **Casalnuovo Monterotaro - FG**

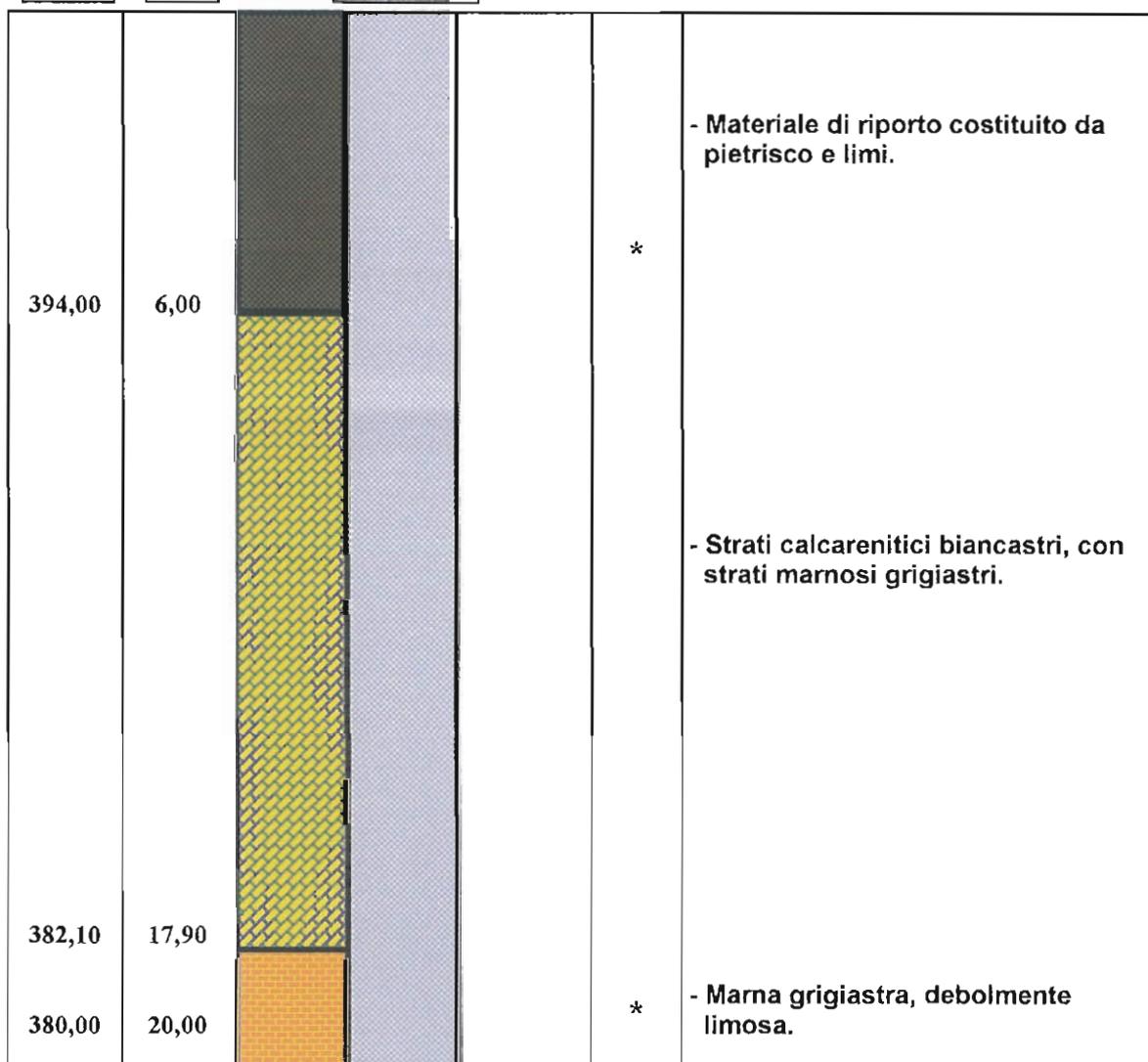
Località: **VIA MAZZINI**

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna stratigra- fica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	-----------------------------------

400,00

0,00

0 50 100



**N.B.:**





RICHIEDENTE: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx COMUNE: Casalnuovo Monterotaro (FG) CANTIERE : xxxxxxxx UBICAZIONE: Lat. xxxxxxx N - Lon. xxxxxxx E OGGETTO : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		ATTREZZATURA: Sonda Teredo MN900 METODO DI PERF.: Carotaggio continuo QUOTA INIZ.: Piano campagna PROFONDITA': 70.00 m		Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ai sensi della Circolare n. 7619 del 08/09/2010. Certificazione n° 5036  N° ACCETTAZIONE: 0283/12 DATA ESECUZIONE: xx/07/2012 NUMERO CERTIFICATO: 0xxxxx DATA EMISSIONE: xxxxxx	
				Sigla: S1	
PAGINE: 2 di 4					

p.c.	Profondità		Colonna Stratigraf.	Stratigrafia e descrizione dei terreni	Falda m	Poker test Kg/cmq	Van test Kg/cmq	down hole piezometro	RQD %	Campione indisturbato	S.P.T.
	Q.rel. (m)	Spess. (m)									
				Argilla grigio azzurra a luoghi marnosa con rari trovanti calcarei marnosi. A luoghi si riconosce la struttura concoide.							
	35.00										
	40.00										
	45.00										
	50.00										
	55.00										
	60.00										



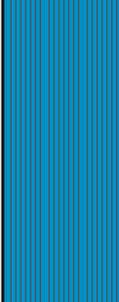
Responsabile del sito  
 Dr. Gianluca Minin



Direttore del Laboratorio  
 Dr. Giosafatte Nocerino



RICHIEDENTE: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx COMUNE: Casalnuovo Monterotaro (FG) CANTIERE: xxxxxxxx UBICAZIONE: Lat. xxxxxxx N - Lon. xxxxxxx E OGGETTO: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		ATTREZZATURA: Sonda Teredo MN900 METODO DI PERF.: Carotaggio continuo QUOTA INIZ.: Piano campagna PROFONDITA': 32.00 m		Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ai sensi della Circolare n. 7619 del 08/09/2010. Certificazione n° 5036  N° ACCETTAZIONE: 0283/12 DATA ESECUZIONE: xx/07/2012 NUMERO CERTIFICATO: 0xxxxx DATA EMISSIONE: xxxxxx <b>Sigla: S2</b>	
PAGINE: 1 di 3					

p.c.	Profondità		Colonna Stratigraf.	Stratigrafia e descrizione dei terreni	Falda m	Poker test Kg/cmq	Van test Kg/cmq	down hole piezometro	RQD %	Campione indisturbato	S.P.T.
	Q.rel. (m)	Spess. (m)									
		10.00		Alternanza di arenaria giallastra in banchi nell'ordine di 50-60 cm compatti e molto fratturati organizzati in straterelli e livelli pelitici giallastri. A luoghi trovanti calcarei rinvenibili in carote lunghe 5-7 cm.							
	10.00	2.00		Limo sabbioso a luoghi argilloso di colore dal marroncino al nocciola con struttura compatta. Vari trovanti calcarei o marnosi. Intercalazioni pelitiche verdastre.							
	12.00	2.00		Limo marnoso a luoghi con struttura concoide chiazzato con colore variabile dal marrone al rosso ruggine al grigio.							
	14.00	2.20		Argilla limosa di colore grigio piombo con venature rosso ruggine.							
	16.20	0.80		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marroncino/nocciola.							
	17.00	1.50		Sabbia giallastra/rossastra addensata a luoghi cementata con intercalazioni pelitiche grigiastre e clasti marnosi.							
	18.50	1.50		Argilla grigio azzurra.							
	20.00	3.00		Sabbia giallastra/rossastra addensata a luoghi cementata con intercalazioni pelitiche grigiastre e clasti marnosi.							
	23.00	9.00		Argilla grigio azzurra compatta a luoghi litoide con trovanti calcarei rinvenibili in carote (7-8 cm).							
	25.00										
	32.00										

Responsabile del sito

Dr. Gianluca Minin



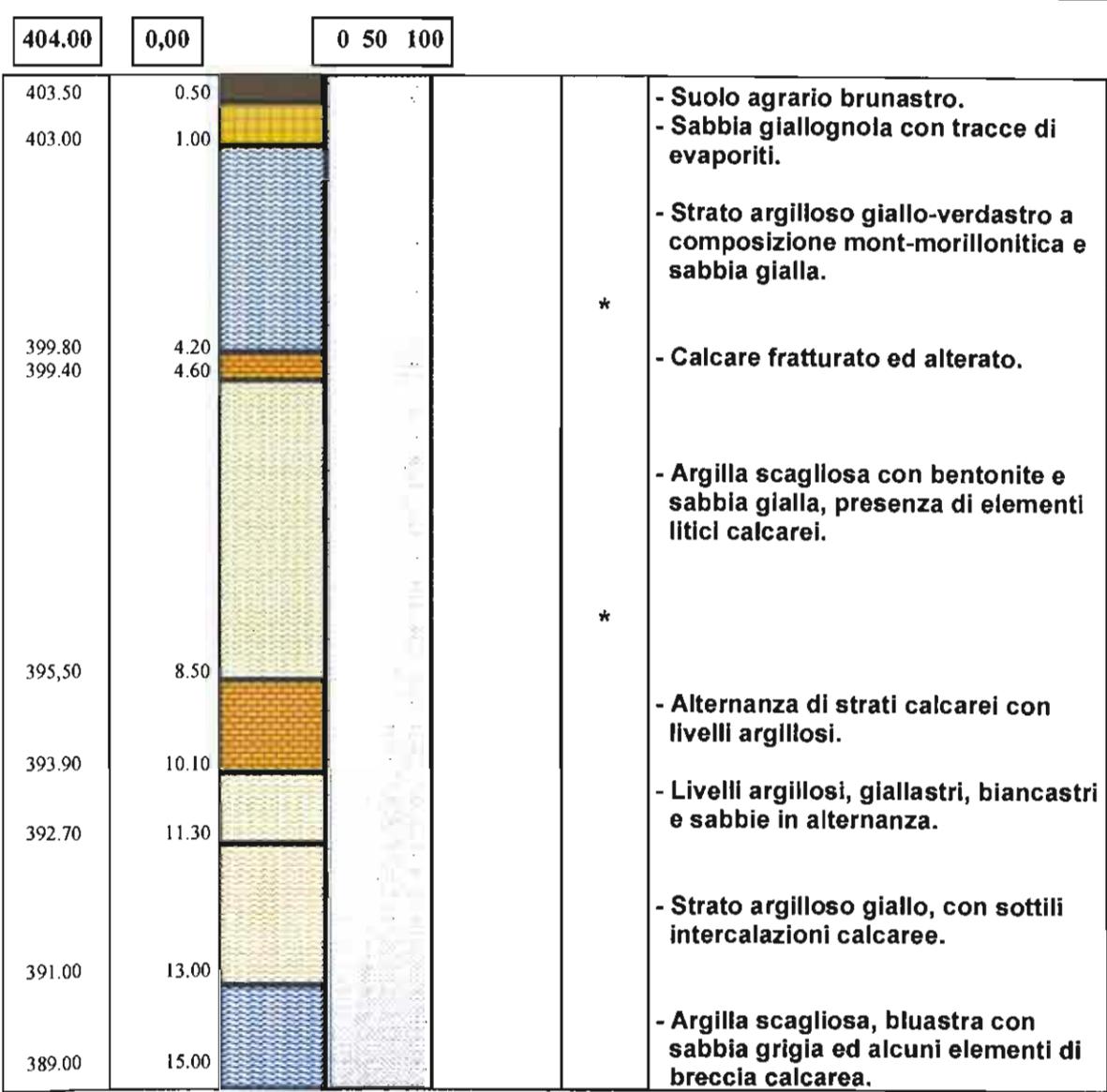
Direttore del Laboratorio

Dr. Giosafatte Nocerino



<p><b>STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA</b> <b>LABORATORIO GEOTECNICO</b> <b>Dott.ssa MICHELA DE SALVIA</b> Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500 <b>71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)</b></p> <p>Partita I.V.A. 01532280714</p>	<p>Sondaggio-Pozzo S 1 Trincea - Cunicolo Campione <u>intatto</u> a quota: 404.00 mt s.l.m. rimaneggiato Prova: N°1 Data del prelievo: Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M.ro Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG Località: Circonvallazione Lato Ovest</p>
---	---

Quote assolute s.l.m.	Profondità dal p.c.	Colonna stratigrafica	Carotaggio (%)	Quote assolute di rinvenimento delle falde	Prelievo Campione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------	---------------------	-----------------------	----------------	--	------------------------	--------------------------------



**N.B.:**



**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA**

**LABORATORIO GEOTECNICO  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**

Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 3

Trincea - Cunicolo

Campione intatto a quota: 390.00 mt s.l.m.  
rimaneggiato

Prova: N°1

Data del prelievo:

Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M.ro

Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG

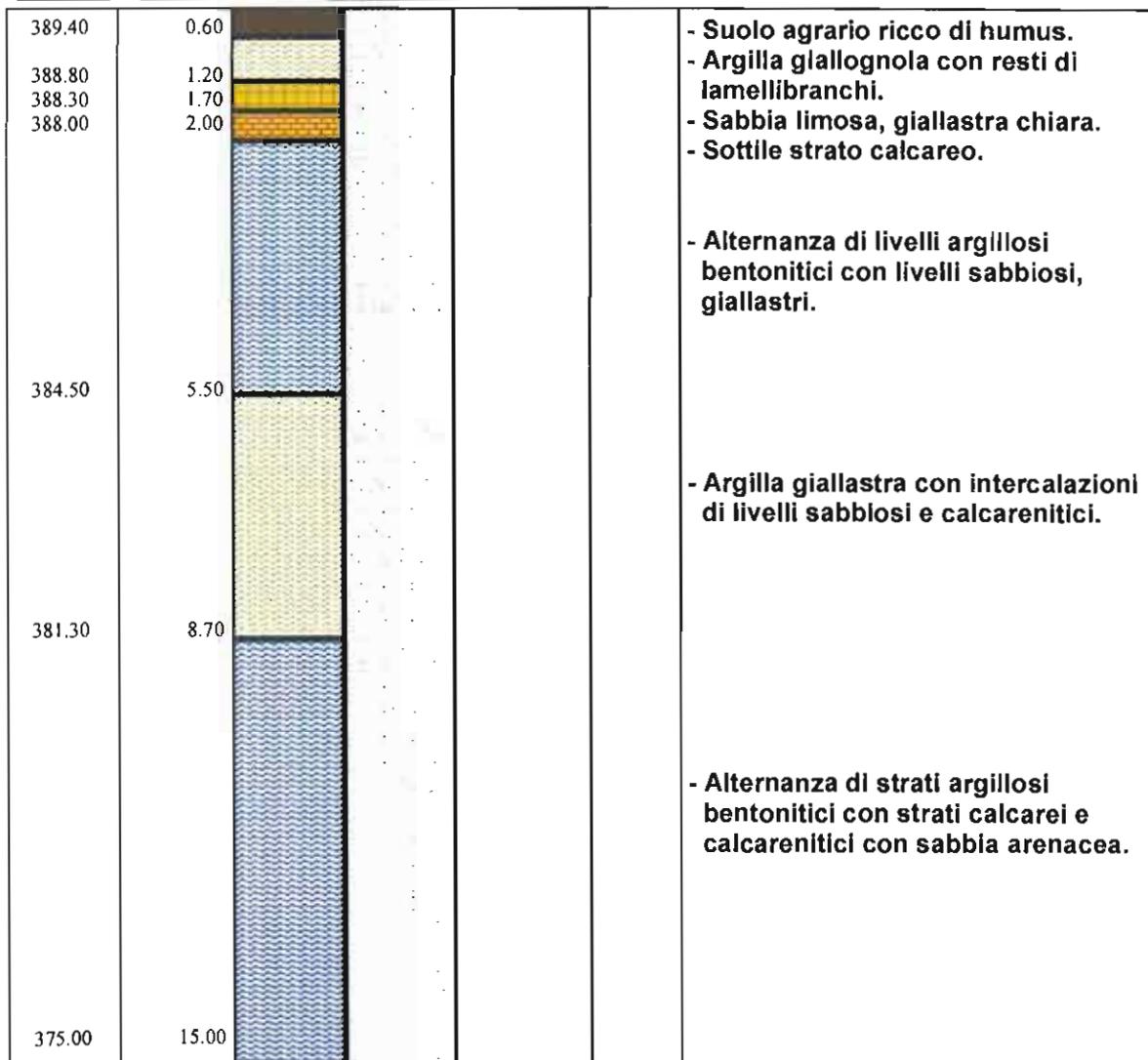
Località: Circonvallazione Lato Ovest

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	-----------------------------------

390.00

0,00

0 50 100



**N.B.:**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA**
**LABORATORIO GEOTECNICO**  
**Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**

 Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
 71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 1

Trincea - Cunicolo

 Campione intatto a quota: 348,00 mt s.l.m.  
 rimaneggiato

Prova: N°1

Data del prelievo:

Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M.ro

Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG

Località: CRETA ROSSA

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	<b>DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA</b>
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	---

348,00

0,00

0 50 100

345,50	2,50					- Argilla sabbiosa, giallastra.
343,00	5,00				*	- Argille varicolori rosso-vinaccia.
331,00	17,00				*	- Argilla grigio-olivastra con tracce di rimaneggiamento; a - 16,00 mt è inglobato trovante lapideo di natura calcarenitica.
330,20	17,80					- Argille varicolori rosso-vinaccia.
329,50	18,50					- Calcareniti grigiastre.
328,00	20,00					- Argilla marnosa varicolori rosso-vinaccia.
326,00	22,00					- Marna calcarea rossastra.
318,00	30,00					- Argilla varicolori rosso-vinaccia.

**N.B.: Installazione piezometro per tutta la lunghezza del foro.**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA**
**LABORATORIO GEOTECNICO**
**Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**

 Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
 71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 2

Trincea - Cunicolo

 Campione intatto a quota: 350,00 mt s.l.m.  
 rimaneggiato

Prova: N°1

Data del prelievo:

Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M.ro

Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG

Località: CRETA ROSSA

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	DESCRIZIONE DELLA  STRATIGRAFIA
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	---------------------------------------

350,00

0,00

0 50 100

348,00	2,00					- Suolo agrario.
						- Argille varicolori rosso-vinaccia e grigio-olivastre.
					*	
336,00	14,00					
334,00	16,00					- Marna calcarenitica grigiastra.
333,00	17,00					- Argilla grigio-olivastra.
					*	- Marna calcarenitica grigiastra.
330,50	19,50					- Calcareniti.
329,50	20,50					
						- Argilla grigio-olivastra.
322,00	28,00					
320,00	30,00					- Calcareniti, talvolta con livelli marnosi grigiastri.

**N.B.: Installazione piezometro per tutta la lunghezza del foro.**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO**  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)  
Partita I.V.A. 01532280714

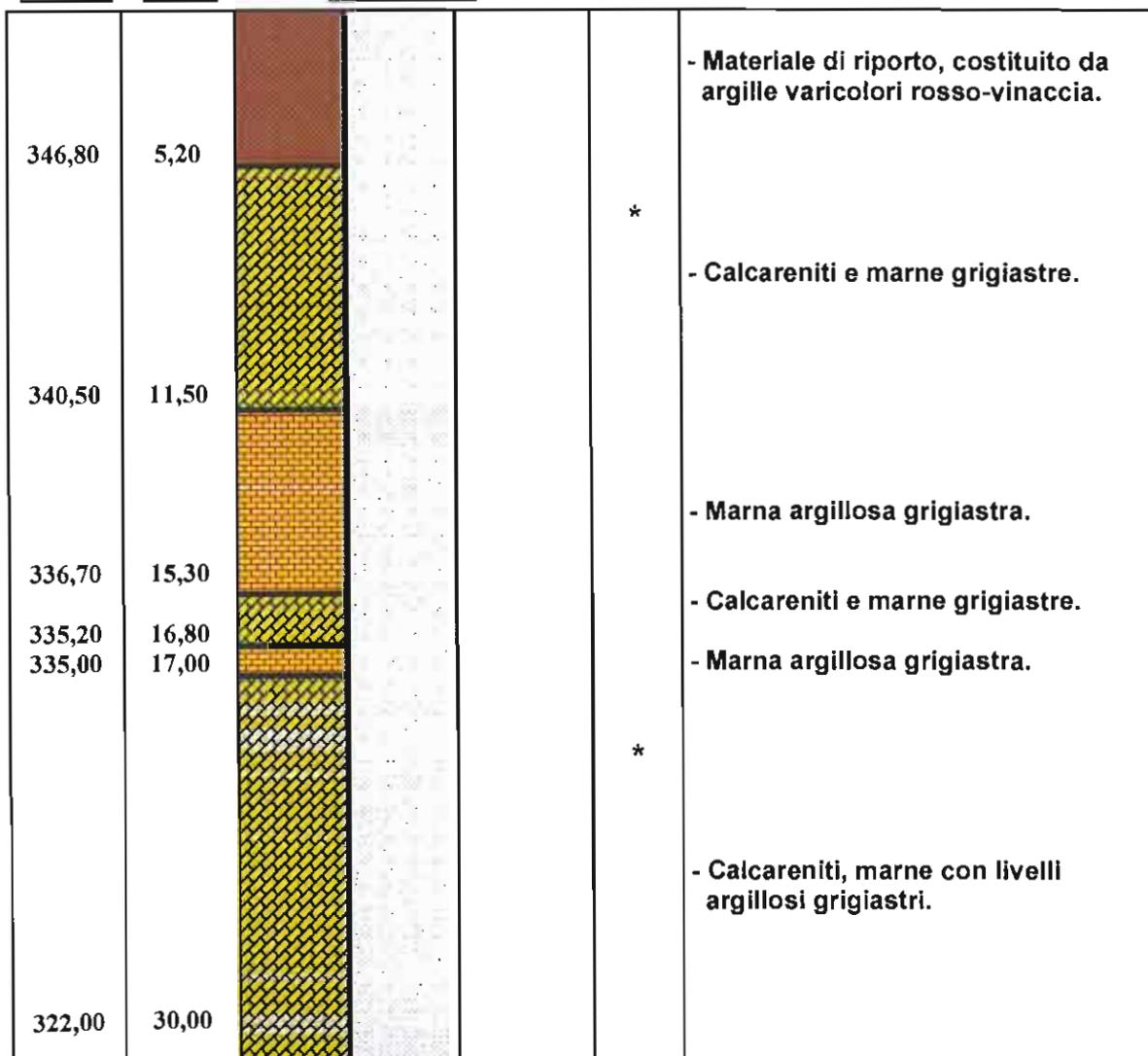
Sondaggio-Pozzo S 3  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota: 352,00 mt s.l.m.  
rimaneggiato  
Prova: N°1  
Data del prelievo:  
Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M.ro  
Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG  
Località: CRETA ROSSA

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	-----------------------------------

352,00

0,00

0 50 100



**N.B.: Installazione piezometro per tutta la lunghezza del foro.**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO**  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

Partita I.V.A. 01532280714

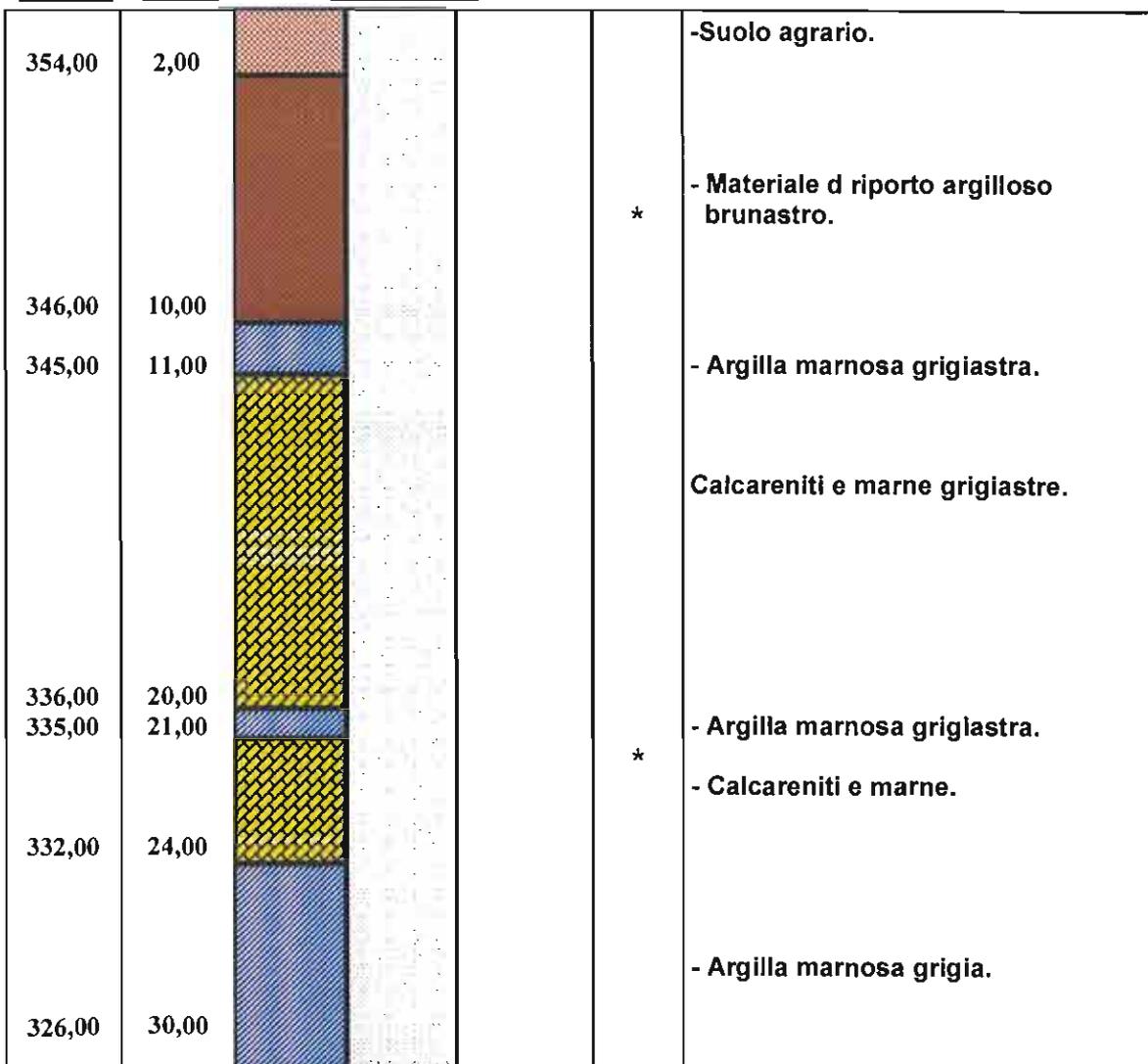
Sondaggio-Pozzo S 4  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota: 356,00 mt s.l.m.  
rimaneggiato  
Prova: N°1  
Data del prelievo:  
Committente: Amm. ne C.le di Casalnuovo M.ro  
Comune: Casalnuovo Monterotaro - FG  
Località: CRETA ROSSA

Quote assolute s.l.m.	Profondi- tà dal p.c.	Colonna strati- grafica	Carotag- gio (%)	Quote assolute di rinvenimen- to delle falde	Prelie- vo Cam- pione Ind.	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------	--	--	-----------------------------------

356,00

0,00

0 50 100



**N.B.: Installazione piezometro per tutta la lunghezza del foro.**