

# Piano Regolatore Generale



# **RELAZIONE GEOLOGICA**





PANIFICATORY AREA TO NO. 1 A TER THE STATE OF THE STATE O

ADOTTATO CON DELIBERA DI CONSIGLIO COMUNALE N. 11 DEL 16.04.2099 NOV. 2011
AGGIORNATO CON DELIBERA DI CONSIGLIO COMUNALE N. 22 DEL 1 NOV. 2011
APPROVATO CON DELIBERA DI CONSIGLIO COMUNALE N. 22 DEL 1 NOV. 2011

IL SEGRETARIO

(Dott.ssa Mariella Colaiezzi)

TECH (Dett. Hicoling Di Paglo)

#### 1.0 INTRODUZIONE

#### 1.1 PREMESSA

L'Architetto Walter Di Benedetto, tecnico incaricato dall'Amministrazione comunale di Crecchio per la redazione di un Nuovo Piano Regolatore Generale, ha affidato al Dott. Geol. Graziano Nicola Della Pelle, iscritto al N° 136 dell'Albo Regionale dei Geologi della Regione Abruzzo, l'incarico di effettuare uno studio geologico tecnico per individuare le caratteristiche geolitologiche e geotecniche dei terreni presenti nelle aree interessate dal detto P.R.G..

Scopo dello studio è la determinazione delle caratteristiche geologiche, morfologiche ed idrologiche del territorio comunale di Crecchio per accertarne l'idoneità agli interventi proposti, offrendo suggerimenti per la sua migliore esecuzione e per accertarne la fattibilità ai sensi della L.R. 17 Dicembre 1996, n. 138 (Nuove norme per lo snellimento di procedure per gli interventi di costruzione, riparazione, sopraelevazione ed ampliamento nelle zone dichiarate sismiche ai sensi della Legge 2 febbraio 1974, n.64) e dell'art. 25 della L.R. 12.04.1983 n° 18. Vista altresì l'Ordinanza del P.C.M. n°3274 pubblicata sulla G.U. n.105 del 08.05.2003 in cui il Comune di Crecchio viene inserito in Zona sismica n. 2.

Quanto eseguito risponde alle Norme Tecniche dettate dal D.M. 11.03.1988, Circolare del Ministero dei LL.PP. del 24.09.1988 n.30483 e D.M. 16.01.1996 in attuazione della legge n. 64 del 02.02.1974 e successive modifiche ed integrazioni.

Lo studio è altresì finalizzato all'individuazione delle aree in relazione alle zone perimetrate come pericolose dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER

L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" e "Difesa dalle Alluvioni" di cui alla deliberazione 29.01.2008 n° 94/7, alla deliberazione 29.01.2008 n° 94/5, alla deliberazione 29/12/2004 n. 1386, alla deliberazione 29/12/2005 n. 1377 e deliberazione 05/11/2007 n. 1049: delibera del C.R. n° 140/16 del 30/11/99 pubblicato sui B.U.R.A. n° 30 e 31 del 22/09/2000, L.R. 16/09/98 n° 81, L.R. 24/08/2001 n° 43 e L. 18/05/89 n° 183.

#### 1.2 OBIETTIVI

Il presente lavoro costituirà per l'Amministrazione Comunale un riferimento pratico per predisporre vincoli e normative specifiche, in fase esecutiva delle costruzioni, a salvaguardia del territorio e della pubblica incolumità.

Le mappe rappresentano un risultato di notevole importanza pratica oltre che di interesse specifico ed immediato, in quanto concorrono ad una definizione, prossima al dettaglio, delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche locali, offrendo la possibilità di una valutazione concreta della loro eventuale influenza sui livelli di degrado del sottosuolo, consentendo un più attento esame delle nuove opere proposte.

I contenuti della presente relazione sono stati dettagliatamente tradotti, compendiati e trasferiti su tavole cartografiche tematiche.

#### 1.3 SPECIFICHE

Il presente studio ha carattere generale ed inquadra nel suo complesso il territorio, ma non può costituire o sostituire, ai sensi della L.R. 26 Ottobre 1992, n° 93 così come modificata dalla L.R. 12 Agosto 1993, n° 40 e dalla L.R. 17 Dicembre 1996, n° 138, la relazione Geologica e Geotecnica necessaria alla progettazione delle successive opere insediative e di urbanizzazione, la quale deve avere carattere di specificità e puntualità, che non sono propri del presente lavoro.

#### 1.4 CENNI CRONOLOGICI

Le indagini geognostiche sono state sviluppate su più fronti di lavoro secondo il **Piano Preliminare di Indagini** da me approntato in fase antecedente al presente studio.

Il giorno 06/10/2008 è iniziata la campagna di indagini geognostiche e geologica a cui e seguita quella di elaborazione e realizzazione delle carte di analisi e di sintesi.

Questa prima fase ha permesso il raggiungimento di alcuni importanti obbiettivi:

- la conoscenza delle varie situazioni geologiche dell'area studiata;
- la conoscenza delle situazioni a pericolosità;
- la determinazione dei caratteri geotecnici delle litologie rinvenute.

#### 2.0 METODOLOGIA DI LAVORO

Lo studio è stato caratterizzato da tre fasi conoscitive, l'una di approfondimento ed integrazione dell'altra.

La prima, consistente in un accurato rilevamento di superficie, ha permesso la caratterizzazione geomorfologica della zona consentendo di individuare gli affioramenti e le aree più consone ad effettuare nella seconda fase il campionamento e lo studio in situ delle litologie esistenti mediante indagini dirette ed indirette.

La terza fase è servita per caratterizzare i terreni indagati da un punto di vista geotecnico mediante l'elaborazione dei dati ricavati dalle prove eseguite in loco e da quelli desunti dalla letteratura o dai rapporti dei lavori eseguiti nella zona.

In particolare sono stati assunti i parametri litologici e fisico-meccanici emersi dalle indagini geognostiche eseguite in aree rappresentative delle diverse successione stratigrafiche presenti nell'area.

#### 2.1 ELEMENTI GEOGRAFICI E CARTOGRAFICI

L'area oggetto di studio ricade nel Foglio nº 147 LANCIANO della CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA, scala 1:100.000.

Per lo studio sono state utilizzate le seguenti carte:

# **Topografiche**

Foglio nº 147 LANCIANO scala 1:100.000 – I.G.M.;

CTR elemento n° 361081 scala 1:5.000;

CTR elemento n° 361082 scala 1:5.000;

CTR elemento n° 361121 scala 1:5.000;

CTR elemento n° 361122 scala 1:5.000;

CTR elemento n° 362053 scala 1:5.000;

CTR elemento n° 362054 scala 1:5.000;

CTR elemento nº 362093 scala 1:5.000;

CTR elemento nº 362094 scala 1:5.000.

## Geologica

Foglio nº 147 LANCIANO scala 1:100.000 - Servizio Geologico;

Foglio n° 361 CHIETI scala 1:50.000 - Servizio Geologico.

## Geomorfologica

Foglio n° 361 Est scala 1:25.000 – Regione Abruzzo PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi";

Foglio n° 362 Ovest scala 1:25.000 – Regione Abruzzo PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi".

#### Pericolosità da frana

Foglio n° 361 Est scala 1:25.000 – Regione Abruzzo PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi";

Foglio n° 362 Ovest scala 1:25.000 – Regione Abruzzo PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi".

#### Rischio da frana

Foglio n° 361 Est scala 1:25.000 – Regione Abruzzo PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi";

Foglio n° 362 Ovest scala 1:25.000 – Regione Abruzzo PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi".

#### 2.2 CONSIDERAZIONI

I dati rinvenuti dalle ricerche, dai rilevamenti e dagli studi effettuati ivi comprese tutte le prospezioni cartografiche, consentono:

- 1. il censimento delle emergenze geolitologiche di superficie;
- 2. l'analisi comparativa tra i dati geologici e geomorfologici del substrato territoriale;
- la definizione di metodologie di intervento finalizzate alla mitigazione del rischio idrogeologico esistente;
- 4. la pianificazione di interventi futuri di difesa e salvaguardia del territorio;
- 5. la proposta di strumenti operativi tesi ad una ottimale gestione del territorio.

# 3.0 ANALISI GENERALE DEL TERRITORIO

Di seguito viene riportata l'analisi generale del territorio dal punto di vista geomorfologico, geologico e geologico tecnico. Tanto al fine di poter meglio comprendere ed individuare le problematiche proprie del territorio ed in seguito poter operare una zonizzazione che tenga conto anche di fenomenologie agenti su vasta scala.

#### 3.1 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO DEL TERRITORIO

Il territorio del Comune di Crecchio oggetto del presente studio, redatto a supporto della stesura del nuovo Piano Regolatore Generale (P.R.G.), è costituito da un'ampia piana morfologica delimitata dal Torrente Moro a Sud Est e dal Torrente Sant' Onofrio a Nord Ovest. La piana morfologica suddetta, incisa dal Torrente Rifago a Sud Est e dal Torrente Arielli a Sud Ovest, ha originato il crinale di natura sabbioso conglomeratica su cui si erge il centro storico di Crecchio alla quota media di 207 m s.l.m.

La presenza di tale dorsale e più in generale dell'attuale assetto geomorfologico del territorio del Comune di Crecchio è il risultato della profonda e rapida incisione esercitata dai Torrenti Sant' Onofrio, Arielli, Ripago, San Giorgio e Moro e dai fossi di secondo ordine. Nell'ambito dell'analisi del bacino idrografico si può dire che il territorio studiato rientra completamente all'interno del bacino del Torrente Arielli.

Per quanto riguarda i versanti più acclivi, impostati su substrato sabbiosoconglomeratico, si osserva che gli stessi sono costituiti da scarpate di origine torrentizia legate a processi erosivi ad opera dei Fossi e Torrenti sopra citati i cui processi morfogenetici hanno originato versanti ad acclività elevata (20÷35%) e molto elevata (> 35%). I citati processi erosivi appaiono legati alla gravità e al ruscellamento superficiale e concentrato.

Dal punto di vista morfologico, i versanti ad acclività medio bassa (10÷20%) e molto bassa (<10%), sono costituiti da sabbie del substrato ricoperte da depositi fluvio deltizi limoso sabbiosi e limo argillosi con spessore della coltre variabile da luogo a luogo.

Sono inoltre presenti copertura eluvio - colluviale formatasi in seguito a processi meccanici (erosione), fisici (gravità) e chimico-fisici (alterazioni connesse all'infiltrazione dell'acqua nelle frequenti discontinuità), che frequentemente dà luogo a movimenti gravitativi specie sui versanti molto acclivi la cui intensità risulta proporzionale alle condizioni di imbibizione dei materiali.

I versanti costituiti dalla formazione sabbioso-conglomeratica aventi superfici sub verticali, risultano interessati da distacchi rocciosi per crollo e ribaltamento.

## 3.2 ELEMENTI DI GEOLOGIA REGIONALE

L'area in esame si colloca nella fascia collinare situata ad Est rispetto alla struttura della Montagna della Maiella.

L'evoluzione geologica della zona è decisamente influenzata dai processi geodinamici che hanno interessato una porzione di catena appenninica posta ad Ovest dell'area, e nell'adiacente fascia periadriatica ad Est.

Al fine di ottenere un quadro geologico generale della storia del settore è opportuno descrivere le caratteristiche stratigrafiche e tettoniche generali, in modo da rendere più chiara l'interpretazione dei processi dinamici che interessano, per una migliore valutazione e definizione, le problematiche geologiche connesse alla pianificazione territoriale.

Il settore geologico in esame risulta dall'evoluzione di un sistema orogenetico catena—avanfossa-avanpaese adriatico vergente (Parlotto & Praturlon, 1975; Parlotto, 1980), che si sviluppa al termine del processo di convergenza delle placche africana ed europea. La fase terminale di tale convergenza genera un edificio strutturale a thrust Est vergente in cui le unità stratigrafico strutturali sono impilate.

Il risultato di tali processi dinamici che hanno interessato questa porzione di catena sono rappresentati dalla presenza di successioni carbonatiche mesocenozoiche e depositi argilloso sabbiosi del plio-pleistocene, a cui si sovrappongono i depositi continentali conglomeratici- e argillosi del Pleistocene e dell'Olocene.

Le successioni carbonatiche meso-cenozoiche sono costituiti dai litotipi calcarei in facies di scarpata e di piattaforma (Accordi, 1988; Crescenti et. alii., 1969; Crescenti, 1969; Donzelli, 1997).

I depositi argillosi plio-pleistocenici sono rappresentati da:

- Depositi torbiditici di avanfossa quali argille, argille marnose, sabbie e arenarie del Pliocene inferiore (Crescenti, 1975; Bigi et. alii., 1995; Casnedi et. alii., 1982; Centamore et. alii, 1992).
- 2. Argille grigio azzurre, siltose, con episodi sabbiosi e conglomeratici, deposti a seguito dell'ingressione marina del Pliocene superiore.

Per quel che concerne i depositi continentali del Pleistocene e Olocene essi sono rappresentati da depositi ghiaioso conglomeratici, limi sabbiosi. e depositi di versante.

Tralasciando l'evoluzione paleogeografia dei domini più antichi ci soffermeremo sul settore del chietino che viene interessato da una totale emersione nel Pleistocene inferiore. E' in questa fase che i depositi marini del plio-pleistocene assumono l'assetto monoclinalico con immersione verso Est, mentre in superficie si imposta l'attuale sistema vallivo, il cui sviluppo è legato al succedersi delle fasi climatiche; si generano così superfici di erosione e terrazzi alluvionali, oltre che caratteristici tabulati conglomeratici-sabbiosi di origine tettonica e di erosione che degradano dolcemente verso Est.

Per quel che riguarda l'assetto strutturale del settore compreso tra l'anticlinale della Maiella e il bacino Adriatico si evidenzia uno stile strutturale caratterizzato da scaglie tettoniche embriciate a vergenza orientale, con accavallamenti evidenti in superficie in corrispondenza della catena, ma presenti anche in profondità nell'avanfossa dove interessano i depositi databili fino al Pliocene (Crescenti et. alii., 1981; Moscardini & Merlini, 1988).

Dai dati emersi dai profili del progetto CROP si evidenzia la presenza di un lineamento tettonico a carattere profondo ad andamento NNE-SSW, noto come linea Ortona-Roccamontepiano, che separa il settore abruzzese da quello molisano.

# 3.3 GEOLOGIA DELL'AREA DEL COMUNE DI CRECCHIO

Il rilevamento geologico di superficie e i sondaggi effettuati nelle aree in studio hanno permesso l'elaborazione della Carta Geolitologica allegata, consentendo di riconoscere e cartografare i litotipi presenti nell'area e permettendo la ricostruzione della loro disposizione spazio temporale.

I risultati di tale rilevamento integrati con i dati bibliografici pregressi sono rappresentati nella carta geologica allegata alla presente relazione.

A tal proposito è bene chiarire che l'esatta ubicazione dei limiti è stata ottenuta interpolando i dati di campagna e pertanto, considerando l'esiguo numero di riscontri effettivi in possesso, è soggetta a possibili modificazioni in seguito a successivi riscontri oggettivi.

Negli affioramenti osservati durante le indagini effettuate in campagna sono stati rilevati, a partire dalla formazione più recente, le seguenti unità litologiche:

# 3.3.1 SUCCESSIONE DEL PLEISTOCENE DI TRANSIZIONE AL MARINO

Si tratta di limi sabbiosi ocra passanti a limi e argille limose grigio-verdastre di ambiente lagunare o di stagno costiero incisi da corpi canalizzati a bassa continuità laterale probabilmente di ambiente fluvio – deltizio.

Nelle stratigrafie di sondaggio, si osserva che i corpi canalizzati sopra citati sono costituiti da ciottoletti e ciottoli in matrice sabbiosa da fine a media e posizionati stratigraficamente tra i limi sabbiosi ocra e le sovrastanti argille limose grigio-verdastre. La natura di tali ghiaie è rappresentata da prevalenti carbonati e subordinate selci rielaborate e risedimentate.

Lo spessore della formazione è molto variabile e oscilla dai 5 ai 10 metri. Nel corso delle indagini geognostiche lo spessore di tale unità litologica è stato misurato sui 5 metri mediante il sondaggio S3 ubicato in Località Casa Mancinelli alla quota di 247 metri s.l.m. e in precedenti indagini nella zona produttiva di Arielli a circa 284 m s.l.m dove gli spessori sono nell'ordine dei 10 metri.

L'età di tale unita litologica è correlabile al *Pleistocene inferiore sommitale* - *Pleistocene medio parte bassa*.

#### 3.3.2 SUCCESSIONE MARINA DEL PLIOCENE SUPERIORE

#### Associazione sabbioso - conglomeratica

Tale formazione è rappresentata nell'area da sabbie (prevalenti) ed arenarie di colore giallo, con intercalazioni di livelli di ghiaia e di conglomerati composti da ciottoli centimetrici ben sciacquati ed embriciati, in prevalenza calcarei o, subordinatamente, silicei.

Sia le sabbie che i conglomerati sono in genere stratificati in set tabulari al cui interno e possibile osservare stratificazione e laminazione incrociata a basso angolo e talora ripples simmetrici tipici di ambiente di spiaggia. Localmente sono presenti livelli da millimetrici a centimetrici di peliti grigie.

Gli affioramenti della suddetta associazione litologica sono ben evidenti lungo tutti i versanti dei crinali e all'interno delle incisioni torrentizie presenti nell'ambito del territorio comunale.

### Associazione pelitico - sabbiosa

Tale associazione è rappresentata da argille ed argille marnose di colore grigio di piattaforma con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi e sabbioso - limosi fossiliferi.

A tratti, all'interno della successione, si rinvengono millimetriche intercalazoni di sabbia fine molto ossidata in corrispondenza delle quali i termini argillosi si fratturano in poliedri di medie dimensioni con superfici di distacco concoidi. Sono stati osservati direttamente affioramenti all'interno del territorio comunale, ma la presenza di tale associazione litologica è testimoniata dai numerosi rapporti scaturiti dalle perforazioni di pozzi per acqua.

Le unita litologica sopra descritte sono correlabili al *Pliocene sup.* - *Pleistocene inf. p.p.* 

### 3.4 IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

#### 3.4.1 Idrologia

La situazione geomorfologica presente nell'area oggetto del presente studio può essere facilmente spiegata con l'analisi del bacini di raccolta delle acque meteoriche superficiali.

Si può facilmente notare come la zone di interesse ricadano nel bacino ideologico del Torrente Arielli che ingloba al proprio interno anche i grandi "serbatoi naturali" di Arielli e Crecchio lasciando immaginare come, la grande quantità di acqua unita alle forti pendenze presenti, abbia irregolarmente modellato i versanti.

Lungo questi ultimi sono stati osservati infatti, aree concave e convesse molto vicine tra loro tanto da definire una fitta rete di piccoli fossi che, uniti ad un ruscellamento superficiale diffuso, determinano le principali forme di erosione idrica individuate sul territorio.

### 3.4.2 Idrogeologia

Le rocce ed i terreni affioranti nelle aree prese in esame, sono classificabili, dal punto di vista idrogeologico, in due grandi gruppi:

- terreni permeabili per porosità;
- terreni impermeabili.

Al primo gruppo appartengono i conglomerati e le sabbie del *Pliocene sup.* - *Pleistocene inf. p.p.* e i ciottoletti e ciottoli in matrice sabbiosa della transizione al marino.

Al secondo gruppo appartengono i terreni a componente fine (argillosolimosa) di origine marina e continentale.

Nella fattispecie, i terreni permeabili risultano sempre sovrapposti a quelli impermeabili che si comportano da acquiclude come del resto testimoniato dai numerosi rapporti evinti dai dati di pozzi per acqua.

Tuttavia va evidenziato che alcune sorgenti sono presenti al contatto tra i conglomerati e le sabbie.

#### 3.5 GEOMORFOLOGIA DELL'AREA DEL COMUNE DI CRECCHIO

Le forme i processi e i depositi geomorfologici riconosciuti nel territorio in esame sono riconducibili all'azione di tre diversi agenti morfodinamici:

- FORME TETTONICHE E STRUTTURALI;
- FORME E PROCESSI LEGATI ALLA GRAVITÀ;
- FORME, PROCESSI E DEPOSITI LEGATI ALLE ACQUE SUPERFICIALI.

Nell'analizzare le forme tettoniche e strutturali si evidenzia la presenza di orli di scarpata con influenza strutturale a direzione NE-SW in buon accordo con la direzione degli orli di scarpata di erosione torrentizia presenti.

Passando alla descrizione delle forme, dei processi e dei depositi legati alle acque superficiali, si evidenzia come la maggior parte dell'area è interessata da erosione torrentizia, concentrata, ruscellamento diffuso e da aree soggette ad approfondimento.

Il risultato di tali processi erosivi è testimoniata dalla presenza di forme quali orli di scarpata di erosione torrentizia, solchi di erosione concentrata e vallecole a fondo piatto e concavo.

Attribuibili alla gravità, sono riconducibili essenzialmente forme e processi legati alle diverse tipologie di frane riscontrate.

Per quel che riguarda le aree interessata da deformazioni superficiali lente in stato quiescente e talora attivo esse sono state individuate sul versante di destra idrografica del Torrente Sant' Onofrio, sul versante in sinistra idrografica del Torrente Arielli, sul versante in sinistra idrografica del Torrente San Giorgio e Moro.

Altre tipologie di frana sono rappresentate da scorrimenti traslativi in stato non attivo sul versante in destra idrografica del Torrente Sant' Onofrio, sul versante in sinistra e destra idrografica del Torrente Arielli e sul versante in destra idrografica del Torrente San Giorgio. Sul versante in sinistra idrografica del Torrente Moro sono ben sviluppate, oltre alle tipologie gia citate, anche corpi di frana da scorrimento rotazionale quiescente e di genesi complessa.

Per ulteriori chiarimenti si rimanda alla Carta Geomorfologia allegata alla presente relazione.

# 4.0 INDAGINI IN SITU

#### 4.1 RILEVAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI

#### **SUPERFICIE**

Il rilevamento geologico e geomorfologico alla scala 1:10.000 è stato finalizzato alla raccolta dei dati necessari all'elaborazione della carta geolitologica e geomorfologia allegata alla presente relazione.

In particolare il rilevamento geologico di superficie, integrato con i dati raccolti nel corso della campagna geognostica, ha permesso di individuare la natura dei litotipi affioranti, la loro genesi e la distribuzione areale delle varie formazioni affioranti.

Per quel che riguarda l'età delle formazioni e l'assetto strutturale ci si è basati sui dati pregressi raccolti nel corso della ricerca bibliografica.

Il rilevamento geomorfologico ha interessato tutto il complesso dei depositi, delle forme e dei processi di modellamento del territorio in esame, dovuti alla gravità, alle acque superficiali, alla tettonica e all'attività antropica.

## 4.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

La campagna di sondaggi geognostici, eseguiti allo scopo di acquisire direttamente dati e conoscenze circa la stratigrafia dell'area in esame, ha permesso l'individuazione dei limiti geologici, la ricostruzione dei rapporti geometrici e strutturali fra gli stessi nonché la definizione geologico tecnica dei terreni interessati.

# 4.2.1 Sondaggi geognostici

All'interno dell'area in studio sono stati eseguiti tre sondaggi geognostici caratterizzati dalle seguenti fasi operative:

- sondaggio meccanico eseguito con perforazione a rotazione ad andamento verticale a distruzione di nucleo (diam. 130 mm) mediante punta trilama steep e batteria di aste elicoidali.
- descrizione stratigrafica dei termini rinvenuti;
- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica dei terreni;
   I sondaggi sono stati eseguiti con una sonda del tipo SOIL TEK S6 montata su carro cingolato.

Le sue caratteristiche principali sono le seguenti:

Vel. di rotazione (giri/min)	2800
Coppia max (kgm)	650
Corsa utile (cm)	175
Spinta in testa (kg)	1800
Spinta in ritorno (kg)	2000
Pressione pompa (atm)	30
Argano (kg)	1000

Due sondaggi (S1 e S2) sono stati ubicati in Via Piana mentre un terzo sondaggio (S3) ha interessato l'area do Casa Mancinelli. Le profondità investigate sono risultate essere in tutti i casi pari a 10 m.

Relativamente alla zona commerciale/produttiva posta a ridosso della S.P. Marrucina, si farà riferimento alle indagini espletate dallo scrivente per la redazione dello studio geologico allegato al P.R.E. dell'attiguo Comune di Arielli.

# 5.0 CARATTERI LITOLOGICI E GEOTECNICI DELL'AREA DI PROGETTO

I litotipi presenti nelle aree oggetto del presente studio e le loro caratteristiche geotecniche, determinate mediante le metodologie precedentemente descritte nonché attraverso l'esame di dati bibliografici esistenti nella letteratura specifica, sono sinteticamente riportati nei successivi paragrafi, ognuno riferito ad una determinata area.

#### 5.1 CARATTERI LITOLOGICI

L'elaborazione dei dati rilevati, supportati da quelli assunti dai rapporti dei sondaggi geognostici eseguite nell'area, ha consentito la ricostruzione stratigrafica di dettaglio della stessa, distinta per orizzonti litologici meglio specificati nelle stratigrafie allegate.

#### 5.1.1 Area del CENTRO ABITATO DI CRECCHIO IN VIA PIANA

Lo schema semplificato delle litologie attraversate nell'area del centro abitato in Via Piana è il seguente:

<u>Orizzonte pedologico</u>: da 0 m a -1.0 m dal p.c. si rinviene terreno vegetale sabbioso-limoso di colore marrone con ciottoletti.

Orizzonte sabbioso: da -1.0 m dal p.c. a -3.5 m (valori medi) si rinvengono sabbie a granulometria fine con limo di colore marrone chiaro ocraceo. All'terno del

cutting di perforazione grossolano si osservano lamine talora carboniose nerastre con carbonati. Tale orizzonte è stato rinvenuto solo nel corso dell'esecuzione del sondaggio S1.

Orizzonte ghiaioso: da -3.5 m dal p.c. a -5.5 m dal p.c. in S1 e - 6.5 m p.c. in S2 si rinviene un conglomerato costituito da clasti carbonatici arrotondati a bassa sfericità compresi nel range dei ciottoletti - ciottoli (mm 5 - mm 60).

Orizzonte sabbioso di spiaggia: da -5.5 m dal p.c. in S1 e - 6.5 m p.c in S2 a -10 m (fondo foro) si rinvengono sabbie fini di colore ocra ben addensate. Il contatto con le litologie sovrastanti avviene tramite un paleosuolo bruno di spessore decimetrico.

#### 5.1.2 Area della ZONA DI CASA MANCINELLI

Lo schema semplificato delle litologie attraversate nell'area denominata CASA MANCINELLI è il seguente:

<u>Orizzonte pedologico</u>: da 0 m a -1.0 m dal p.c. (valore medio) si rinvengono terreni vegetali, di colore marrone bruno, di natura argilloso sabbiosa.

<u>Orizzonte limoso</u>: da -1.0 m dal p.c. a -5.0 m (valori medi) si rinvengono limi sabbiosi di marrone chiaro e limo verdognolo con concrezioni carbonatiche..

Orizzonte sabbioso di spiaggia: da -5.0 m dal p.c. a -10 m (fondo foro) si rinviene sabbia fine con limo di colore marrone chiaro ocraceo con noduli concrezionali composto da precipitazione di carbonatiche.

# 5.1.3 Area della ZONA COMMERCIALE/PRODUTTIVA DI CRECCHIO (S.P. MARRUCINA)

Lo schema semplificato delle litologie attraversate nelle aree prossime alla S.P. MARRUCINA è il seguente:

<u>Orizzonte pedologico</u>: da 0 m a -1.5 m dal p.c. (valore medio) si rinvengono terreni vegetali, di colore marrone bruno, di natura argilloso sabbiosa con ciottoletti e resti vegetali che passano verso il basso a sabbie fini.

Orizzonte sabbioso alluvionale: da -1.5 m dal p.c. a -3.0 m (valori medi) si rinvengono sabbie fini e molto fini addensate, laminate e alternate ritmicamente a limo carbonatico. E' presente un paleosuolo bruno nella parte più superficiale.

Orizzonte ghiaioso alluvionale: da -3.0 m dal p.c. a -5.0 m (valori medi) si rinvengono ciottoletti e ciottoli di origine carbonatica e subordinatamente selciferi, rielaborati, immersi in matrice sabbiosa.

La granulometria della sabbia di colore ocra è compresa nel range della sabbia fine - media. Va messo in evidenza che per la natura sedimentaria di tali terreni sono possibili variazioni laterali come testimoniato. Infatti nel range di spessore stratigrafico analizzato troviamo limo argilloso verdognolo con livelli millimetrici di sabbia fine ossidata.

Sono presenti all'interno crostoni da precipitazione di carbonati. Anche in questo orizzonte vi è la presenza di un paleosuolo bruno nella parte alta.

# 5.2 CARATTERI GEOTECNICI

Le caratteristiche geotecniche, relative alle litologie possibili sede di fondazione, per ognuna delle aree ed in funzione della possibili profondità di posa, possono essere, utilizzando valori medi, così sintetizzate:

CENTRO ABITATO DI CRECCHIO IN VIA PIANA										
Parametri	profondità di posa	profondità di posa	profondità di posa							
fisico - meccanici	da 1 m a 2,0 m	da 2 m a 3,5 m	oltre 3,5 m							
peso di volume (γ <sub>d</sub> )	1,7 t/m³	1,9 t/m <sup>3</sup>	1,9 t/m³							
Angolo di attrito	27°	30°	33°							
(φ')										
Densità relativa	40%	50%	50%							
(Dr)										
Modulo di Winkler	4 Kg/cm <sup>3</sup>	4 Kg/cm <sup>3</sup>	7 Kg/cm <sup>3</sup>							
	ZONA DI CASA	MANCINELLI								
Parametri	profondità di posa	profondità di posa	profondità di posa							
fisico - meccanici	da 1,0 m a 3 m	da 3 m a 5 m	oltre 5 m							
peso di volume (γ <sub>d</sub> )	1,7 t/ m³	1,7 t/ m <sup>3</sup>	1,9 t/m³							
Angolo di attrito	25°	25°	30°							
(φ')										
Densità relativa	50%	70%	60%							
(Dr)										
Modulo di Winkler	2 Kg/cm <sup>3</sup>	2 Kg/cm <sup>3</sup>	7 Kg/cm <sup>3</sup>							

ZONA COMMERCIALE/PRODUTTIVA DI CRECCHIO											
Parametri	profondità di posa	profondità di posa	profondità di posa								
fisico - meccanici	da 1,5 m a 3 m	da 3 m a 5 m	oltre 5 m								
peso di volume (γ <sub>d</sub> )	1,7 t/ m <sup>3</sup>	1,8 t/ m <sup>3</sup>	2,0 t/m <sup>3</sup>								
angolo di attrito (φ')	30°	35°	24°-27°								
Densità relativa	50%	70%	60%								
(Dr)											
res. Dinam. media	50 kg/cm <sup>2</sup>	100 kg/cm <sup>2</sup>	60 kg/cm <sup>2</sup>								
Modulo di Winkler	2 Kg/cm <sup>3</sup>	8-10 Kg/cm <sup>3</sup>	5-7 Kg/cm <sup>3</sup>								

# 6.0 SINTESI DEI CARATTERI GEOLOLITOLOGICI E MORFOLOGICI

La sintesi dei caratteri geolitologici e morfologici delle aree in esame è stata tradotta in opportuna cartografia tematica in scala 1:10.000 al fine di rendere immediatamente leggibili i caratteri propri del territorio e per aggregare, secondo parametri geo-morfologici e geotecnici, zone omogenee.

Sono state pertanto realizzate, oltre alla Carta Geomorfologia, una Carta Geolitologica ed una Carta dell'Acclività. E' stata infine elaborata una Carta della Pericolosità da frana frutto della trasposizione della Carta della Pericolosità da frana allegata al Piano Assetto Idrogeologico - Fenomeni gravitativi e processi erosivi - (P.A.I.) sulla cartografia in uso per la stesura del presente studio.

# 6.2 CARTA GEOLITOLOGICA

La Carta Geolitologica discrimina categorie omogenee in termini stratigrafico-strutturali e dei caratteri meccanici di terreni e rocce esposti nel territorio. Si tratta di un elaborato di base di alta complessità realizzativa che ha contribuito a definire le condizioni che favoriscono l'instabilità dei versanti.

La Carta Geolitologica è stata realizzata integrando l'informazione posta su Carte Geologiche di vario tipo e scala. Sono stati utilizzati i Fogli a scala 1:100.000 del Servizio Geologico Nazionale e la Carta Geologica dell'Abruzzo a scala 1:100.000 di Vezzani e Ghisetti (1998).

La gestione su supporto informatico della cartografia di Piano ha imposto i seguenti passaggi: (1) acquisizione a 600 dpi delle singole carte e loro georeferenziazione e (2) digitalizzazione a video di elementi areali, lineari e puntuali.

La georeferenziazione ha lo scopo di produrre una nuova immagine che possa essere posta correttamente a registro con una base cartografica di riferimento definita in uno specifico sistema di proiezione (in questo caso Gauss-Boaga fuso Est). Il metodo di georeferenziazione, detto anche correzione geometrica, consiste nell'applicazione all'immagine da georeferenziare di una trasformazione basata su un polinomio il cui grado può essere selezionato da 1 a 3. I coefficienti del polinomio vengono stimati automaticamente col metodo dei minimi quadrati, minimizzando gli scarti quadratici di un insieme di Punti di Controllo. Questi ultimi, detti frequentemente GCP (Ground Control Points), sono punti notevoli, facilmente distinguibili e stabili nel tempo che l'utente deve andare a visualizzare e fissare sull'immagine (carta) da georeferenziare. Esempi di punti di controllo possono essere i vertici della carta da georiferire, i crocini del reticolato topografico interni alla carta medesima, e tutti quegli elementi caratterizzati da immutabilità geografica temporale; inoltre i GCP devono essere distribuiti sull'immagine in maniera il più possibile uniforme, approssimativamente sui nodi di un reticolato regolare. Il numero minimo richiesto da un qualsiasi software di georeferenziazione è pari a 4.

La georeferenziazione può essere eseguita con numerosi software. Nel presente caso si è proceduto all'utilizzo di TN-Sharc 3.3 attraverso le seguenti fasi:

• Individuazione dei punti di georeferenziazione del foglio scelto. Per ciascuna carta sono stati individuati da un minimo di 10 ad un massimo di 16 punti di

controllo, presi in corrispondenza dei vertici della carta e dei crocini del reticolato topografico di riferimento in funzione delle condizioni di leggibilità del documento cartografico utilizzato;

- Inserimento dei punti di controllo (GCP). Introduzione delle coordinate relative a ciascun punto prescelto entro una finestra contestuale aperta dal software;
- Verifica che lo scarto quadratico medio sia inferiore all'errore massimo ammissibile.

Tutta la cartografia georiferita attraverso la metodologia sopra descritta costituisce la base dati per la costruzione e redazione della Carta Geolitologica. Le informazioni residenti sulle carte sono state acquisite mediante digitalizzazione a video con utilizzo di strumenti GIS (ArcView 3.2).

#### 6.2.1 Definizioni, legenda della carta

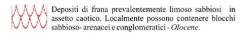
Per quanto attiene la definizione delle classi e categorie di legenda è stato necessario affrontare problemi sia di impostazione concettuale sia di codifica degli oggetti rappresentati Per la definizione delle classi di legenda, vale a dire delle litologie prevalenti, si è proceduto in modo da non perdere, laddove possibile, l'appartenenza al Complesso o Formazione o Membro stabilita nelle carte d'origine dei dati; in sostanza, l'impianto generale della legenda è concepito in modo da mantenere al massimo del possibile l'informazione geologica delle carte di base.

Sui litosomi rappresentati nella Carta Geolitologica e nelle classi di legenda sono specificate, sulla base delle sigle adottate, le litologie prevalenti e la formazione d'appartenenza.

La presentazione sintetica degli attributi degli elementi areali unitamente alla denominazione degli elementi lineari e puntuali rappresentati sulla Carta Geolitologica è riportata nella legenda della carta stessa.

#### **LEGENDA**

#### DEPOSITO CONTINENTALI



Coltri eluvio colluviali formate da limi e sabbie con materiale di suolo rielaborato e clasti poligenici dispersi nel materiale line - Olocene.

#### SUCCESSIONE DI TRANSIZIONE DAL MARINO AL CONTINENTALE

Argille e limi grigio-verdastri di ambiente lagunare o di stagno costiero incisi da corpi ghiaiosi canalizzati a bassa continuità laterale probabilmente di geometria nastriforme. Litologicamente sono costituite da ghiaie poligeniche in matrice sabbiosa o microconglomeratica con ciottoli eterometrici generalmente calcarei passanti a sabbie a stratificazione incrociata di ambiente fluvui deltizio. - Pleistocene p.p.

#### SUCCESSIONE MARINA DEL PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE

Sabbie ed arenarie di colore giallastro, bioturbate con intercalazioni di livelli di ghiaie e di conglomerati composti da ciottoli di qualche centimetro, ben sciacquati ed embriciati, prevalentemente calcarei o, subordinatamente silicei. Sia le sabbie che i conglomerati generalmente stratificati si presentano in set tabulari al cui interno è possibile osservare stratificazione e laminazione incrociata a basso angolo e talora ripples simmetrici.

Argille siltose talora marnose di colore grigio azzurre e argille siltose avana sottilmente stratificate contenenti strati sabbiosi e sabbioso limosi sottilmente stratificate. - Pliocene superiore - Pleistocene inferiore p.p.

Figura A4.1 – Legenda della carta geolitologica

#### 6.3 CARTA DELL'ACCLIVITA'

I fattori morfologici desunti dalle C. T. R. in possesso, hanno permesso la realizzazione della Carta dell'Acclività nella quale il territorio viene classificato in relazione al valore cliviometrico rilevato.

Tale Carta assume particolare rilevanza in quanto evidenzia la potenziale instabilità dei versanti determinata, in primo luogo, dai fattori geometrici di forma, lunghezza ed altezza.

Per la realizzazione della Carta delle Acclività è necessario stabilire a priori il numero e l'ampiezza delle classi di pendenza. Il numero varia generalmente da 2 a 10 mentre l'ampiezza dell'intervallo dei valori di ciascuna classe può essere fissa o variabile.

Il Centro di Studi Fitosociologici ed Ecologici di Montpellier, in accordo con diversi autori (Guerra, Motriol, 1978), propone la classificazione riportata nella

Tabella A4. 1 – Classi di pendenza secondo il Centro di Studi Fitosociologici ed Ecologici di Montpellier.

:

Tabella A4. 1 – Classi di pendenza secondo il Centro di Studi Fitosociologici ed Ecologici di Montpellier

	Montperner.	
Classe	Pendenze %	Tipo di rilievo
I	0 – 2	pianeggiante
П	3 – 5	soave
III	6 – 8	moderato
IV	9 – 15	moderatamente accentuato

V	16 – 25	accentuato
VI	> 25	molto accentuato

Il servizio di conservazione del suolo degli USA, ha proposto una classificazione morfologica in base alla pendenza, secondo lo schema riportato nella

#### Tabella A4. 2.

Tabella A4. 2 – Classi di pendenza secondo il servizio di conservazione del suolo USA.

Morfologia	Pendenza in %
1 – Zone pianeggianti	< 3
2 – Zone con pendenze soavi	3 – 10
3 – Zone con pendenze moderate	10 – 20
4 – Zone con pendenze accentuate	20 – 30
5 – Zone con pendenze molto accentuate	30 – 50
6 – Scarpate	> 50

Stante lo scopo applicativo della carta prodotta è stato deciso di "pesare" le varie classi di acclività eseguendo un'analisi statistica che tenesse conto della frequenza delle frane per i diversi valori di pendenza.

Le classi di acclività utilizzate nella legenda sono state quindi scelte effettuando una analisi preventiva di supporto decisionale, basata sui risultati dell'incrocio del file Grid delle pendenze reali prodotto nell'ambito del presente lavoro, con le frane areali così come risultanti dalle carte geomorfologiche Cotir (Bacino del Fiume Sangro) e Aquater (aggiornata dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Chieti) opportunamente vettorializzate. Tale incrocio ha permesso di calcolare per ciascun corpo di frana la pendenza media ed altre grandezze statistiche utili alla determinazione dell'intervallo di pendenze nel quale si innesca un dato fenomeno franoso.

I risultati di questo incrocio, esplicitati nella tabella seguente, mostrano come alcuni fenomeni di dissesto lento si inneschino già a partire da acclività tra i 3° ed i 5°, salendo per raggiungere un massimo in corrispondenza delle acclività tra 10° e 30°, per poi ridiscendere.

Tabella A4. 3 – Valori di acclività delle frane cartografate dalle carte geomorfologiche Aquater e Cotir

Media delle acclività riscontrate nel corpo frana	Quantità di occorrenze
0° e 3°	83
3° e 5°	108
5° e 10°	932
10° e 15°	1.792
15° e 30°	1.904
30° e 45°	148
> 45°	3

In *Figura A4*. 2 è riportata la legenda con le classi di acclività istituite per la realizzazione della **Carta delle Acclività.** 

Le classi individuate sono le seguenti:

#### CLASSE 0°-3°

Pendenza compresa tra lo 0% ed il 5%.

## CLASSE 3°-5°

Pendenza compresa tra il 5% ed il 9%

# CLASSE 5°-10°

Pendenza compresa tra il 9% ed il 18%

#### CLASSE 10°-15°

Pendenza compresa tra il 18% ed il 27%

#### CLASSE 15°-30°

Pendenza compresa tra il 27% ed il 58%

#### CLASSE 30°-45°

Pendenza compresa tra il 58% ed il 100%

#### CLASSE >45°

Pendenza maggiore del 100%

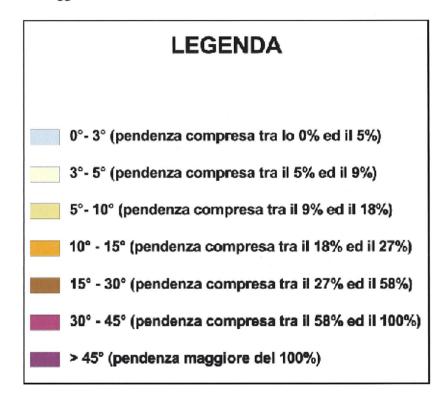


Figura A4. 2 – Legenda della carta delle acclività

# 7 ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO

Mediante la sovrapposizione delle quattro carte di analisi descritte in precedenza (Carta geomorfologica, dell'acclività, geolitologica e della pericolosità da frana mutuata da quella allegata al Piano Assetto Idrogeologico - Fenomeni gravitativi e processi erosivi) si giunge alla zonizzazione del territorio urbanizzato in termini di fattibilità geologico-tecnica evidenziando aree con maggiore o minore propensione alla urbanizzazione in seguito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, geometriche del territorio e propensione ai dissesti (pericolosità idrogeologica e risposta sismica locale).

La zonizzazione del territorio sotto l'aspetto della fattibilità geologico-tecnica sintetizza tutti i dati delle ricerche e delle indagini esperite consentendo di definire, per zone omogenee, la risposta geologico meccanica dei terreni superficiali e la pericolosità potenziale del territorio, con particolare riferimento alle condizioni di stabilità.

Il Geologo Dr. Graziano Nicola Della Pelle

N O 120 P. B. A. . . . .

N.O. 36 Reg. Abruzzo

Dott. Geol.

Graziano

DELLA PRI

# STRALCIO TOPOGRAFICO

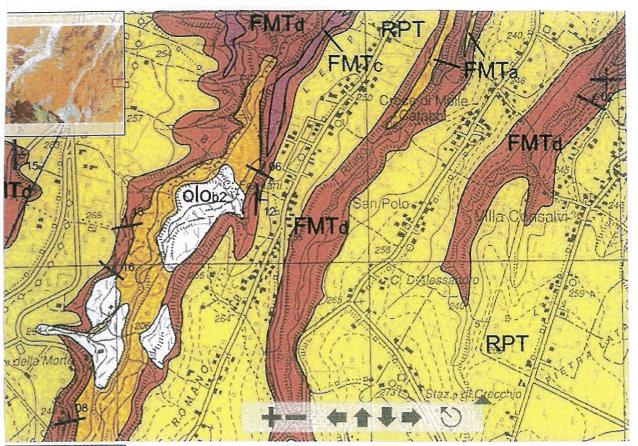
fg.147 tav.I NW





Area studiata

Scala 1:25000



# SUCCESSIONE DEL PLEISTOCENE DI TRANSIZIONE DAL MARINO AL CONTINENTALE

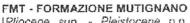
#### RPT - ARGILLE E CONGLOMERATI DI RIPA TEATINA

(Colore Stabilo ex 87/24)

Argille e limi grigio-verdastri di ambiente lagunare o di stagno costiero incisi da corpi ghiaiosi canalizzati a bassa continuità laterale, probabilmente di geometria nastriforme. Litologicamente sono costituiti da ghiale poligeniche in matrice sabbiosa o microconglomeratica, con ciottoli eterometrici a prevalente composizione calcarea ed in genere scarsamente organizzati. Le ghiale passano frequentemente a sabble grigio-giallastre a stratificazione incrociata, di ambiente fluvio-deltizio. Lo spessore è in genere di pochi metri ma sembra aumentare spostandosi verso i settori sud-occidentali; raramente supera i 25 m.

[Pleistocene p.p.]

# SUCCESSIONE MARINA DEL PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE

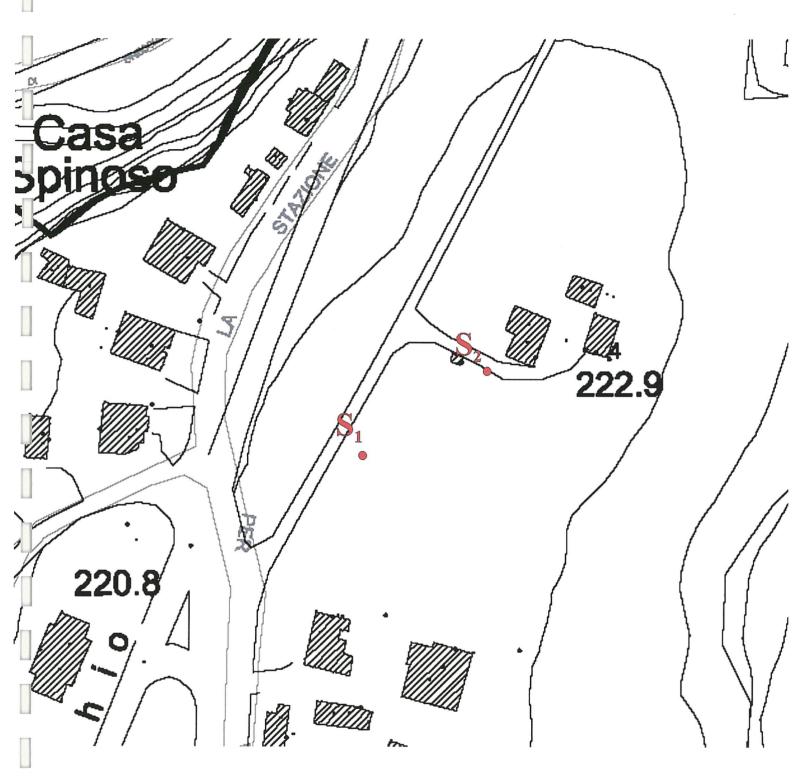


[Pliocene sup. - Pleistocene p.p. (biozone a Globorotalia inflata e a Globigerina cariacoensis)]

SIMBC

# **UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI**

Scala 1:1.000



LEGENDA

SONDAGGIO GEOGNOSTICO



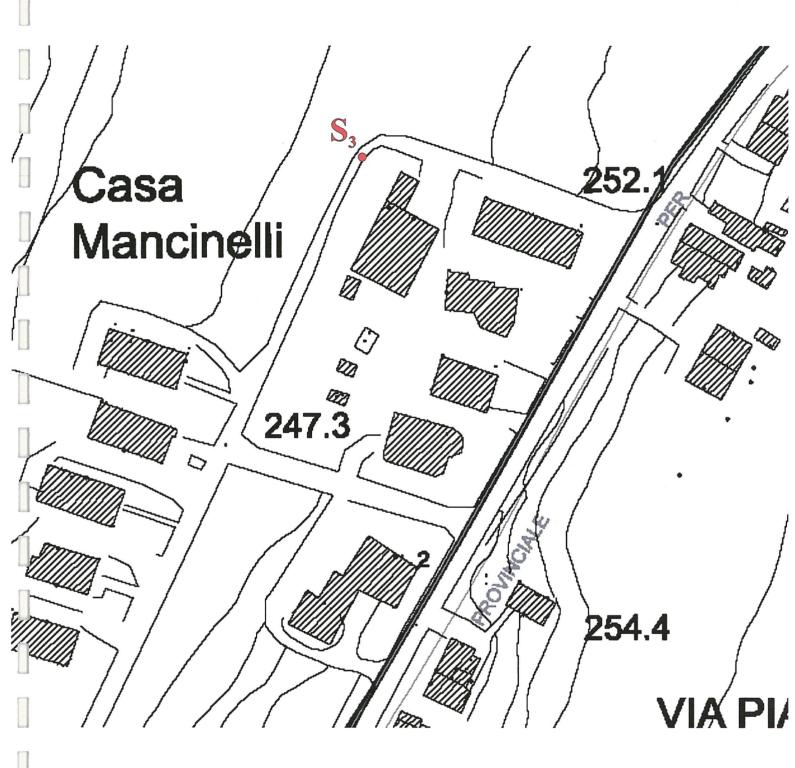
	Committente: Amm. Comunale di Crecchio										-	Quota s.l.m.: 222 m circa N° S	1
-			ico P.R.G.							ne		Data inizio:06/10/08 Metri	
		recchio(C	H)	Rivestimento: No Campionatore: No								The second secon	: 1: 100
Canti	ere: V	ia Piana		Ca	mpic	nato	re:]	No				Geologo: Dott. Geol. Antonio Carabella	
Profondità (m)	Potenza (m)	Stratigrafía	CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Falda (m)	Penet (Kg	romer y/cm²) 1-5->	ter ) R	Piezometro	Carotaggio	N° S.P.T.	Campione (m)	DOCUMENTAZION FOTOGRAFICA	NE
1.0	1.0		Terreno vegetale e di riporto.										
	2.4		Sabbia fine con limo di colore marrone chiaro ocraceo. All'terno del cutting di perforazione grossolano si osservano lamine talora carboniose nerastre con CaCO <sub>3</sub>										
3.4	2.0		Conglomerato costituito da clasti carbonatici arrotondati a bassa sfericità compresi nel range dei ciottoletti - ciottoli (mm 5 - mm 60).										
5.4 5.6	0.2		Paleosuolo.										
10.0	N.D.		Sabbia fine umida di colore marrone chiaro ocraceo.										
			FONDO FORO										*
		-											



Com	mitt	ente: Amn	n. Comunale di Crecchio	О	pera	tore:L.	Zap	pac	osta		Quota s.l.m.: 221 m circa	N° S 2
	1 0			Perforazione: Rotazione							Data inizio:06/10/08	Metri: 10.0
Loca	lità:	Crecchio(	CH)	R	ives	timento:	No				Data fine:06/10/08	Scala: 1: 100
Cant	iere:	Via Piana	,	C	amp	ionatore	: No	)			Geologo: Dott. Geol. Antonio	Carabella
Profondità (m)	Potenza (m)	Stratigrafia	CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Falda (m)	Pen (I 2-3	Pocket etromete &g/cm²) 3-4-5->R	Piezometro	Carotaggio	N° S.P.T.	Campione (m)	DOCUMEN' FOTOGR	
2.0	2.0		Terreno vegetale e di riporto.								Liero Allandia	
6.5	4.5		Conglomerato costituito da clasti carbonatici arrotondati a bassa sfericità compresi nel range dei ciottoletti - ciottoli (mm 5 - mm 60).									
7.0	0.5	5	Paleosuolo.								A STATE OF THE STA	
10.0	N.E	). 	Sabbia fine umida di colore marrone chiaro ocraceo.									
			FONDO FORO									

# **UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI**

Scala 1:1.000



LEGENDA

SONDAGGIO GEOGNOSTICO



Committente: Amm. Comunale di Crecchio												Quota s.l.m.: 247 m circa N° S 3		
				ico P.R.G.	Perforazione: Rotazione								Data inizio:06/10/08	Metri: 10.0
			recchio (		Rivestimento: No Campionatore: No								Data fine: 06/10/08	Scala: 1: 100
O Profondità (m)	Potenza (m)		Stratigrafia Wang	CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Falda (m)	Pe 2	Pocket enetromet (Kg/cm²)			Carotaggio	N° S.P.T.	Campione (m)	Geologo: Dott. Geol. Antonio  DOCUMEN  FOTOGR	TAZIONE
0.0	1.0	0		Terreno vegetale.									Se a Depart	
5.0	4.0	0		Limo sabbioso marrone chiaro e limo verdognolo con concrezioni carbonatiche.										
	N.I	D		Sabbia fine con limo di colore marrone chiaro ocraceo con noduli concrezionali composto da precipitazione di carbonatiche .										
				FONDO FORO										

# DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto 2: Postazione sondaggio S2.



Foto 3: Postazione sondaggio S3.