

Ente: COMUNE DI CASTEL DI SANGRO (L'AQUILA)

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Intervento: STUDIO GEOLOGICO GENERALE DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CASTEL DI SANGRO PER LA REDAZIONE DEL P.R.G.

Elaborato: RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

IL TECNICO
GEOL. DR. FRANCESCO MISCARELLA
ALBO REG. GEOLOGI ABRUZZO N° 119
ALBO COAUDAteri DR. PP. REG. ABRUZZO



Riferimenti:
Delibera di Giunta Comunale n° 26/2008 del Comune di Castel di Sangro - Det. n° 187 del 26.03.2008

IL SEGRETARIO GENERALE
(d.ssa Franca Colella)

Elaborato del: Marzo 2008

ARRIVO
RA/ 052770
DEL 05 MAG. 2008

N.	Data aggiornamento

GEOCONTROL Lavori Speciali S.r.l.
Att.ne S.O.A. Cat. OS 21
65026 POPOLI (PE) - Via B. Buozzi, 68
P.I.: 01678470681
E-mail: info@geocontrol.it - web: www.geocontrol.it
Tel. / Fax.: ++39 85 98879

autografo con delibera del
Comune ed ente
n. 2 dell'11/03/09

- Topografia e cartografia
- Geognostica e geotecnica
- Monitoraggio geotecnico e strutturale
- Prospezioni geofisiche - controlli non distruttivi
- Abilitazione al coord. sicurezza ai sensi del D.Lgs. 626/94 e 494/96



CONTENUTO

1. PREMESSA

- 1.1. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
- 1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO
- 1.3. MODALITA' DI STUDIO

2. GEOLOGIA DEL TERRITORIO – ASPETTI GENERALI

- 2.1. MORFOLOGIA
- 2.2. IDROGEOLOGIA
- 2.3. SISMICITA'

3. GEOTECNICA

4. ANALISI DEGLI ASPETTI URBANISTICI IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE ED ALLE PRESCRIZIONI DI CUI IL P.A.I. E P.S.D.A.

- 4.1. AREA INDUSTRIALE - ARTIGIANALE
- 4.2. AREA "COLLE"
- 4.3. CENTRO STORICO: CASTEL DI SANGRO CAPOLUOGO
 - 4.3.1. ZONE DI ESPANSIONE E DI COMPLETAMENTO
- 4.4. CENTRO STORICO: FRAZIONE DI ROCCACINQUEMIGLIA
 - 4.4.1. ZONE DI ESPANSIONE E DI COMPLETAMENTO
- 4.5. BACINO SCIISTICO "ARAZECCA"

5. CONCLUSIONI

1. PREMESSA

A seguito di incarico professionale conferito dall'Amministrazione del Comune di Castel di Sangro (AQ) in data 26 Marzo 2008 con Delibera di Giunta Comunale n° 26/2008, determinazione n° 187 del 26/03/2008, è stato eseguito uno studio geologico generale del territorio comunale finalizzato alla descrizione dei principali aspetti geologici generali ed in particolare, morfologici, idrogeologici, strutturali e geotecnici.

Tale studio è parte integrante degli elaborati tecnici che compongono il Piano Regolatore Generale del Comune di Castel Di Sangro, di prossima approvazione.

Lo studio di tutti gli aspetti geologici in senso generale descritti nel presente elaborato è stato basato sia su conoscenze di carattere bibliografico che su conoscenze dirette del territorio e dei suoi aspetti geologici e geomeccanici acquisiti in modo diretto dallo scrivente nel corso dello svolgimento di precedenti incarichi professionali espletati sia dietro incarico dell'Amministrazione Comunale che da Committenti privati.

1.1. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Da Regione Abruzzo:

Carta Geologica Dell'Abruzzo ed. 1998

Piano Stralcio di bacino per l'assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale Abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro.

Da Comune di Castel di Sangro:

Geol. Francesco Moscarella: Area "Il Colle" del Comune di Castel di Sangro, (interventi eseguiti in varie date): Studi ed indagini geognostiche con prove in situ

Geol. Francesco Moscarella: Area "Castello" del Comune di Castel di Sangro, (interventi eseguiti in varie date): studi ed indagini geognostiche con prove in situ

Geol. Francesco Moscarella: Area Industriale Artigianale del Comune di Castel di Sangro: Studio sul rischio idraulico.

1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Regione Abruzzo

Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro. Fenomeni gravitativi e processi erosivi.

B.U.R.A. 25.01.06

Piano Stralcio Difesa Alluvioni

Adozione della cartografia F. Sangro con del. G.R. n° 422 del 23.03.2005

O.P.C.M. 3274 del 20.03.2003 succ. mod. ed integrazioni.

1.3. MODALITÀ DI STUDIO

Il presente studio viene strutturato nelle seguenti parti descrittive:

- Descrizione generale dell'assetto geologico del territorio
- Descrizione particolareggiata del territorio suddiviso in aree omogenee dal punto di vista geologico generale

Sulla scorta di quanto definito dallo studio della bibliografia a scala regionale è stata possibile la descrizione di tutti i principali aspetti geologici e morfologici del territorio; le caratteristiche litologiche degli affioramenti e dei rapporti formazionali.

Sempre su basi bibliografiche sono stati definiti i principali aspetti della vulnerabilità sismica del territorio.

La descrizione particolareggiata del territorio del Comune di Castel Di Sangro, per contro, è stata basata esclusivamente sulle conoscenze dirette di carattere geomorfologico, geologico ed idrogeologico acquisite dallo scrivente nel corso dell'espletamento dei diversi incarichi conferiti sia dall'Amministrazione Comunale che da Enti Privati.

2. GEOLOGIA DEL TERRITORIO – ASPETTI GENERALI

Il territorio del Comune di Castel Di Sangro abbraccia delle realtà geologiche molto articolate; i suoi confini comprendono affioramenti geologici di varia natura, di diverse modalità di sedimentazione e di diverso assetto strutturale: per tale motivo lo studio dovrà seguire per forza di cose una suddivisione logica del territorio analizzandone quindi le diverse realtà geologiche.

Il territorio comprende quindi affioramenti recenti di origine alluvionale e terreni prequaternari di origine sia flyschoidale che calcarea.

Le formazioni presenti sono quindi descritte in modo sintetico come:

Detriti calcarei e calcareo
marnosi:

Alluvioni recenti ed attuali:

Costituiscono la valle del fiume Sangro e sono largamente rappresentate sul territorio di Castel Di Sangro Capoluogo; costituiscono tra l'altro i terreni di imposta su i quali si è sviluppata la Zona Industriale ed Artigianale di Castel di Sangro.

Dal punto di vista della litologia, vengono rappresentati terreni costituiti da ghiaie, ghiaie sabbiose con intercalazioni sabbiose e limose.

Flysch:

Flysch di Agnone:

La formazione costituisce il substrato immediatamente al di sotto della copertura alluvionale della valle del Sangro e dei suoi affluenti.

I terreni sono costituiti da argille, silt, livelli ed intercalazioni di arenarie. Di età Messiniano.

Flysch di M. Porrara

La formazione costituisce il contatto con il lato sinistro della valle del fiume Sangro.

Questi terreni, prevalentemente argillosi e argilloso-marnosi, sono in rapporto compressivo di sovrascorrimento sulle formazioni del *Flysch di Agnone*.

La linea di contatto tettonico coincide con il lato sinistro della valle del fiume Sangro su cui risulta sovrainposto il letto del fiume.

Età Messiniano.

CALCARI E CALCARI MARNOSI

Formazione di Gamberale – Pizzoferrato.

Alternanze di conglomerati cementati, con intercalazioni di calciruditi bioclastiche con selce.

Questa formazione si presenta costantemente con rapporto tettonico di sovrascorrimento rispetto i terreni appartenenti alla formazione del *flysch di Agnone*.

La sua conformazione prevalente, sul territorio del Comune di Castel di Sangro, è di scaglia tettonica isolata.

I principali esempi sono costituiti dalla rupe del Castello di Castel di Sangro e dalle rupi su cui risulta edificata la frazione di Roccacinquemiglia, centro storico.

Età Miocene

Successione di M. Porrara – M. Arazzecca

Calcari massivi (rudstone, packstone, grainstone); calcari micritici.

Età: Dogger

Calcari bianchi

Età: Lias sup.- Medio

La successione rappresenta i terreni più antichi, in affioramento in sinistra della valle del Fiume Sangro.

Unità del Gran Sasso – Genziana.

Scaglia cinerea

Marne calcaree, calcari marnosi, a noduli di selce.

Età: Eocene

Calciruditi a rudiste.

Calciruditi bioclastiche e calciruditi pseudosaccaroidi.

Età: Cenomaniano. – Aptiano.

Si tratta di rocce calcaree appartenenti a unità di età più giovane rispetto alla formazione di *Gamberale-Pizzoferrato*.

Costituiscono le cime montuose più elevate del territorio.

Ai fini delle seguenti discussioni sull'influenza ed i rapporti tra assetto geologico del territorio e suo P.R.G. i terreni verranno distinti esclusivamente dal punto di vista litologico e non geologico-stratigrafico.

In altre parole i terreni verranno trattati secondo un modello indifferenziato, distinguendo i vari terreni solo dal punto di vista del comportamento meccanico; ciò in quanto gli effetti sulla stabilità del territorio vengono dettati principalmente dal comportamento e dalle caratteristiche geomeccaniche della roccia.

2.1 MORFOLOGIA

La morfologia del territorio comunale si è evoluta sotto la spinta di due principali agenti predisponenti e morfogenetici:

- natura della roccia
- clima
- tettonica

L'evoluzione tettonica del territorio, in particolare i grandi movimenti neotettonici-quaternari, hanno dato al territorio l'attuale assetto e conformazione orografica.

La tettonica pliocenica e neotettonica quaternaria hanno profondamente influito sull'attuale conformazione orografica del territorio.

Alle grandi fasi compressive del pliocene e pleistocene inferiore sono succedute fasi distensive che hanno ulteriormente smembrato le grandi formazioni calcaree precedentemente sovrascorse su i terreni di origine terrigena (flysch di Agnone e flysch di M. Porrara).

I fronti di sovrascorrimento, a causa della loro tettonizzazione con conseguente maggiore erodibilità hanno favorito la sovrainposizione del letto del fiume Sangro; la neo-tettonica quaternaria, ha successivamente smembrato in modo "distensivo" le formazioni calcaree con la creazione di faglie dirette che hanno ulteriormente modificato ed inasprito la morfologia.

Il rapido *up-lift* orogenico, con le conseguenti notevoli pendenze del versante ha fatto sì che aree calcaree isolate tettonicamente, siano scivolose verso est creando quindi i rilievi isolati del Castello ed i Roccacinquemiglia

I fronti di contatto tettonico, tra le diverse litologie calcaree e argillose si presentano generalmente acclivi e, in particolari condizioni di strutturali (strati a franapoggio, fratture con orientamento sfavorevole, pareti aggettanti) i versanti si presentano instabili, generalmente con fenomeni di crollo.

Tali fenomenologie sono quelle già in passato evidenziate in località "Castello" e lungo via Balzano, nel centro abitato di Castel di Sangro.

Parte del territorio comunale, infine, presenta classi di pendenza del versante che possono raggiungere valori anche elevati e comunque non compatibili con le caratteristiche geomeccaniche dei terreni in affioramento.

Queste situazioni si presentano in modo localizzato nella località "Colle" e in modo diffuso sia sul versante sinistro della Valle del fiume Sangro nel tratto compreso tra Castel Di Sangro Capoluogo e Scontrone che risalendo verso Roccaraso.

2.2. IDROGEOLOGIA

Il territorio del Comune di Castel Di Sangro, come già descritto precedentemente, presenta una estrema variabilità litologica e strutturale; la circolazione idrica sotterranea viene quindi influenzata sia dai diversi rapporti di permeabilità che caratterizzano le formazioni, sia dalla struttura.

La struttura idrogeologica più importante è rappresentata dal complesso carbonatico che caratterizza tutti i rilievi montuosi in sinistra della Valle del Fiume Sangro nonché i rilievi al confine con il comune molisano di S. Pietro Avellana.

Il complesso calcareo indifferenziato presenta una permeabilità anche notevole sia per fratturazione che per carsismo; il sistema di circolazione viene comunque influenzato dalla presenza di faglie che rappresentano altrettante soluzioni di continuità del mezzo e che in caso di eccessiva tettonizzazione possono risultare completamente impermeabili, come succede nel caso delle faglie inverse e dei fronti di sovrascorrimento.

In questo caso le sorgenti sono generalmente per "soglia di permeabilità" o di "trabocco" e si localizzano nei punti a quota topografica più bassa sul contatto tra permeabile ed impermeabile.

Un esempio è rappresentato dalle sorgenti localizzate sull'allineamento montuoso di M. Pagano, Nido del Corvo e La Costa, al confine con il comune molisano di S. Pietro Avellana.

Il contatto tettonico intercorrente tra il flysch di Agnone con il carbonatico di "Colle S. Chirico", in parte nascosto dalle alluvioni attuali della Zittola, localizza il gruppo di sorgenti nella località Pantano in territorio Molisano che ne alimenta il corso del fiume.

Il complesso alluvionale che costituisce il riempimento recente ed attuale della valle del fiume Sangro presenta una permeabilità da *media* ad *alta* per porosità; si ricorda che il complesso alluvionale è impostato con rapporto erosionale su un substrato impermeabile costituito dai terreni del *flysch di Agnone* e, subordinatamente, del *flysch di M. Porrara*.

Esiste un'unica falda, la subalvea del fiume Sangro che, nel centro abitato di Castel di Sangro ed in corrispondenza del tratto di valle che interessa il nucleo industriale, va a livellarsi sulla falda subalvea del Fiume Zittola

Le differenze relative in chiave di permeabilità intercorrenti tra i termini più o meno arenacei o marnosi appartenenti al *flysch di Agnone*, contribuiscono alla formazione di piccole strutture idrogeologiche di minore importanza; le sorgenti in questo caso si localizzano nei punti di

affioramento dei contatti stratigrafici determinando sorgenti per "limite di permeabilità" più o meno definita.

Le portate sono modeste e talvolta asciutte in corrispondenza del periodo estivo o dopo periodi siccitosi.

Sorgenti di questo tipo sono localizzate tra l'altro in area "Il Colle"

La circolazione idrica all'interno delle formazioni presenti in area "Colle" è caratterizzata da aspetti di estrema variabilità, sia dal punto di vista delle caratteristiche di trasmissività e permeabilità dell'acquifero, sia dal punto di vista del regime di variabilità delle portate.

Il versante del Colle, soprattutto nell'area di F. Valiero, è caratterizzato da presenza di acqua superficiale, in scorrimento al piano campagna.

Le caratteristiche dell'acquifero sono decisamente variabili in relazione sia allo spessore che alla presenza di livelli relativamente più permeabili; in corrispondenza di situazioni favorevoli sia dal punto di vista topografico che stratigrafico si possono verificare situazioni particolarmente favorevoli alla creazione di modeste sorgenti.

In accordo con quanto detto, l'area in studio presenta diffuse manifestazioni di emergenze idriche; le sorgenti sono principalmente di tipo per *limite di permeabilità definito*, dove il limite di permeabilità è costituito dal substrato marnoso.

Le situazioni di limite di permeabilità riscontrate nell'area sono molteplici: sono state evidenziate situazioni di emergenza della falda per erosione della copertura o emergenza di falda in corrispondenza del piede di accumuli circoscritti di materiale eluvio-colluviale.

Le sorgenti più importanti alimentano fossi e piccoli canali di incisione talvolta con decorso effimero o con un asse ben definito, come nel caso di *Fosso Futo*.

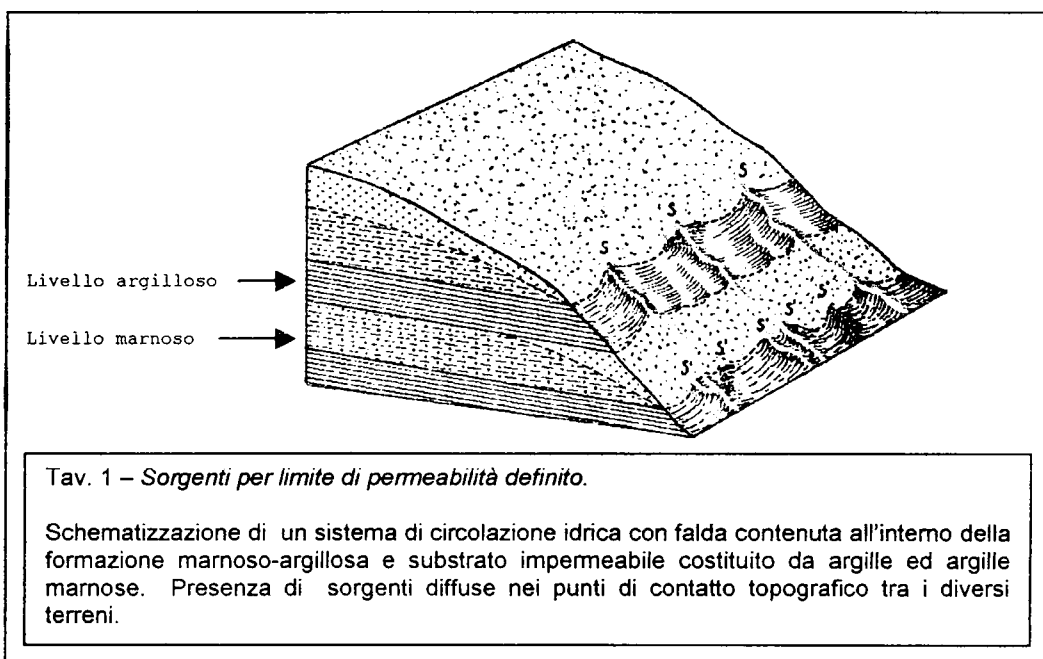
In corrispondenza di eventi meteorici particolarmente prolungati o comunque in corrispondenza della stagione più umida, è possibile verificare la completa saturazione del terreno sino ad avere, in particolari aree, il livello di falda praticamente coincidente con il piano campagna.

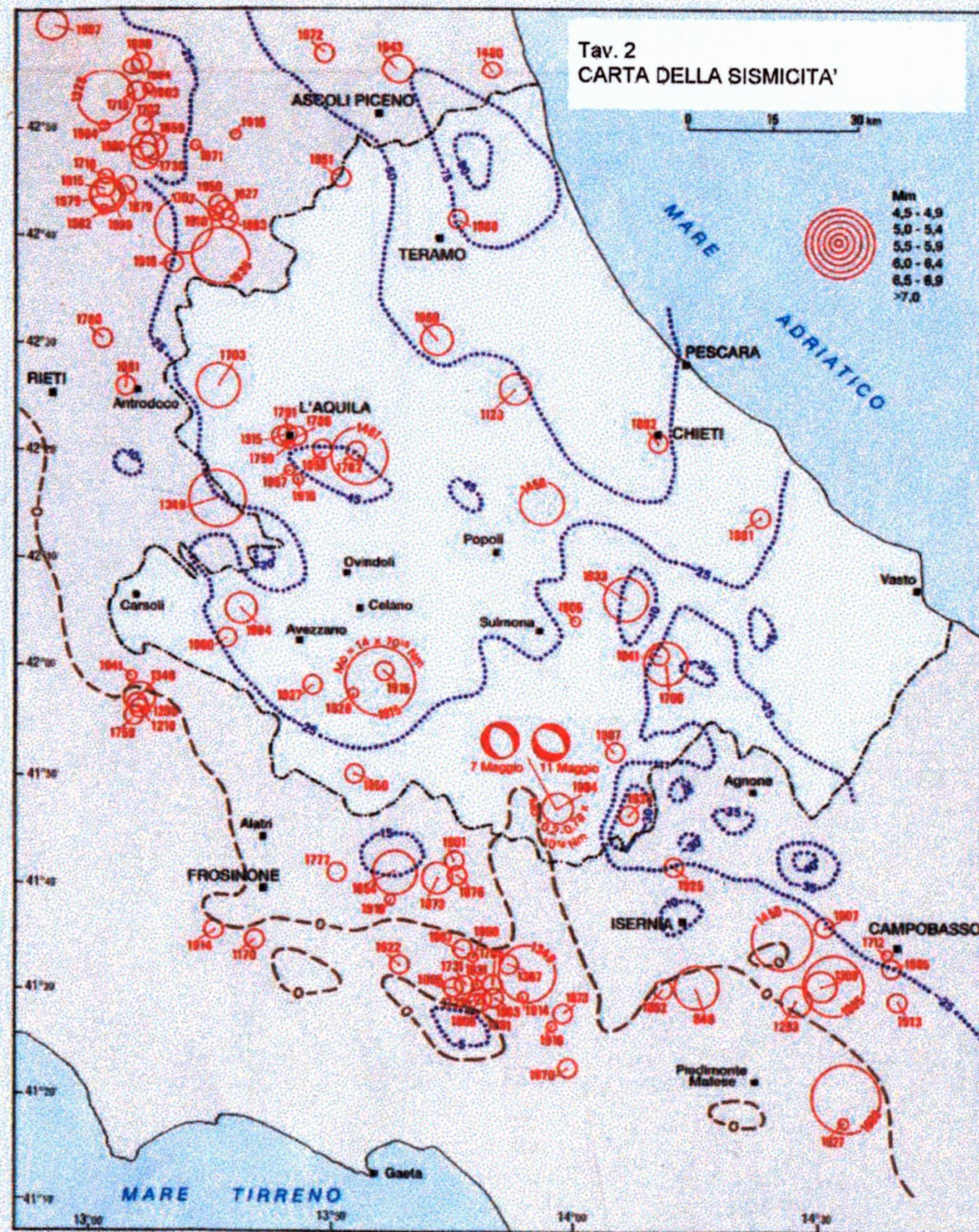
Questa falda superficiale, la quale tende ad organizzarsi e gerarchizzarsi entro piccoli canali di erosione superficiale, per lo più senza un punto definito di confluenza finale, viene alimentata dall'acquifero costituito dalla formazione marnoso-argillosa affiorante sulla parte più alta del "Colle".

Il modello sorgentizio è quello del "*limite di permeabilità definito*" (v. tav. 1 seg.)

Date la minima estensione dell'acquifero, tali sorgenti e quindi l'alimentazione della falda superficiale, non è costante nel tempo e si verifica esclusivamente nel corso della stagione più umida.

All'interno della formazione argilloso-marnosa grigia è possibile riscontrare un rete di filtrazione non molto evoluta; l'acqua scorre principalmente all'interno degli strati marnosi più fratturati con un livello piezometrico attestato in profondità generalmente comprese tra - 0.5 ed i -3 m. dal p.c.





Localizzazione epicentrale degli eventi sismici storici con magnitudo ≥ 4.5 nell'area dell'Abruzzo e nelle regioni contermini (GRUPPO NAZIONALE DIFESA DAI TERREMOTI, 1996).

- Mo Momento sismico (WESTAWAY et al., 1989)
- Meccanismi focali della sequenza del Maggio 1984. (WESTAWAY et al., 1989)
- Anomalie gravimetriche di Bouguer (CONSIGLIO NAZIONALE RICERCHE, 1991).

PARAMETRI SISMICI DI RILEVANZA SISMOTETTONICA

Tasso di convergenza sismica: 2.1 mm/anno (JACKSON & Mc KENZIE, 1988)

Tasso di estensione cosismica: 2.3 mm/anno (WESTAWAY, 1992)

Entità di estensione accomodata da eventi sismici: 30-60% (WARD, 1994)

Strain rate sismico: 1.3×10^{-16} /anno (WARD, 1994)

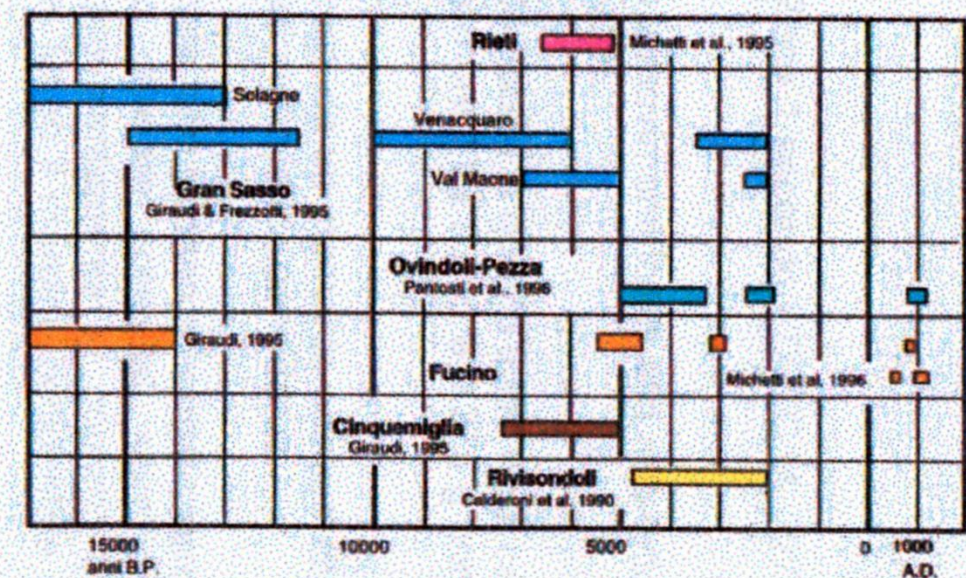
Momento sismico totale (dal 1650): $1.5-1.8 \times 10^{10}$ Nm (WESTAWAY, 1992)

Rilascio annuo del Momento sismico: $1-1.2 \times 10^{10}$ Nm/anno

(JACKSON & Mc KENZIE, 1988; WARD, 1994)

Assi cinematici (direzione/inclinazione) relativi alla catena Appenninica per eventi occorsi nell'intervallo 1977-1992: T 42/8 P 221/81 N 312/0 (PONDRELLI et al., 1995)

PALEOSISMICITÀ



2.3. SISMICITA'

Il territorio del Comune di Castel di Sangro è incluso nella Zona 1 secondo il D.P.C.M. 3274 del 20.03.2003.

Trattandosi di una parte del territorio italiano ancora soggetto a movimenti legati alla neo-tettonica quaternaria, il rischio sismico è particolarmente elevato (v. Tav. 2).

La mappatura di cui l'Allegato 1b del PCM 3519 del 28.04.2006 riporta in questo tratto della catena appenninica dei valori di accelerazione sismica orizzontale compresi tra 0.250 e 0.275 g con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Gli eventi sismici del 7 e 11 maggio 1984 sono stati caratterizzati da un momento sismico stimato in $0.2-0.78 \times 10^{16}$ Nm compatibili quindi con i valori di accelerazione sismica considerati.

Le particolari conformazioni geolitologiche del territorio comunale, che portano a contatto terreni di caratteristiche elastiche decisamente differenti, possono causare potenziali situazioni di amplificazione sismica locale; ciò potrebbe verificarsi prevalentemente al contatto tra le formazioni calcaree e quelle flyschoidi e, in modo particolare, lungo il margine occidentale della Valle del Sangro.

3. GEOTECNICA

Le caratteristiche geomeccaniche dei terreni in affioramento sul territorio Comunale sono state definite dallo scrivente in base a sondaggi, prove geotecniche e prove in sito eseguite in diverse occasioni nel corso di indagini geognostiche.

Anche in questo caso i terreni verranno trattati in modo indifferenziato, suddividendoli dal punto di vista del comportamento meccanico a prescindere dalla natura geologica della formazione.

Verranno quindi definiti i terreni come a comportamento prevalentemente coesivo (peliti e flysch) e incoerente (calcarei, marne calcaree, ghiaie e sabbie).

Le caratteristiche geomeccaniche e le condizioni di compatibilità morfologica delle aree, potranno definire la fattibilità geologica del previsto PRG di Castel di Sangro.

Ghiaie e sabbie

I terreni costituiscono tutti i sedimenti alluvionali recenti ed attuali della valle del Sangro, nonché i depositi detritici ai piedi dei versanti.

Si tratta di ghiaia ciottoli eterometrici subarrotondati con scarso limo e scarsa frazione sabbiosa (alluvioni recenti ed attuali); pietrisco di varia pezzatura con frazione limosa che può essere anche prevalente nel caso del detrito di falda o depositi glaciali.

Le caratteristiche geomeccaniche e fisiche dei materiali risultano generalmente superiori a:

γ	=	2.0	Ton/m ³	(Peso di volume naturale)
γ_s	≅	2.2	Ton/m ³	(Peso dei volume saturo)
C'	=	0.0	Kg/cm ²	(Coesione)
φ'	=	35.0	°	(Angolo di attrito interno)
D_r	=	80	%	(Densità relativa)

Peliti e rocce terrigene (flysch)

La formazione argilloso-marnosa largamente affiorante su tutto il territorio del Comune di Castel Di Sangro) è caratterizzata da una successione di livelli con differenti caratteristiche meccaniche

Si distinguono:

Terreno di copertura eluvio-colluviale,

di spessore variabile da un minimo di 80 cm siano anche a 2 metri o più (in area Colle accertati anche 4 metri di spessore). Si tratta di un terreno facilmente deformabile e caratterizzato da scarsa resistenza al taglio.

In condizioni di bassi valori di acclività del versante, il terreno di copertura risulta soggetto a movimenti lenti (soliflussione) che possono causare instabilità a strutture edificate non in modo compatibile con la natura di questo materiale (piano fondale a profondità non compatibile; strutture in muratura; strutture in c.a. sottodimensionate)

Le caratteristiche fisiche e meccaniche sono riassunte in:

γ	=	1.9	Ton/m ³	(Peso di volume naturale)
γ_s	≅	2.0	Ton/m ³	(Peso dei volume saturo)
C'	=	0.04	Kg/cm ²	(Coesione)
φ'	=	22.0	°	(Angolo di attrito interno)
C_u	=	0.16	Kg/cm ²	(Coesione non drenata)
C_c	≅	0.2	--	(Indice di compressibilità)

In particolari condizioni dovute a rimaneggiamento causato da erosione-deposito, tali valori possono risultare drasticamente più bassi.

Formazione argilloso-mamosa

Con questo termine si identificano i terreni appartenenti alle peliti dell'"Unità di Agnone" p.d. ; la formazione appare al di sotto della copertura eluvio-colluviale o in contatto orizzontale con i terreno marnosi ed arenacei in affioramento sulla parte sommitale del "Colle".

Tale formazione, ai fini geotecnici e di ingegneria civile, può essere considerata continua in profondità.

I parametri medi fisici e meccanici sono i seguenti:

γ	=	2.15	Ton/m ³	(Peso di volume naturale)
γ_s	≅	2.21	Ton/m ³	(Peso dei volume saturo)
C'	=	0.2	Kg/cm ²	(Coesione)
φ'	=	22.0	°	(Angolo di attrito interno)
C_u	=	0.8	Kg/cm ²	(Coesione non drenata)
C_c	≅	0.06	--	(Indice di compressibilità)

Mentre in profondità i valori di resistenza al taglio e di compressibilità aumentano notevolmente.

Occasionalmente, all'interno di questa formazione, risultano presenti membri di tipo *mamoso* o *argilloso mamoso*.

I parametri medio-bassi fisici e meccanici possono essere riassunti come di seguito indicato:

γ	=	2.1	Ton/m ³	(Peso di volume naturale)
γ_s	≅	2.5	Ton/m ³	(Peso dei volume saturo)
C'	=	0.0	Kg/cm ²	(Coesione)
φ'	=	37	°	(Angolo di attrito interno)
M	≅	400	Kg/cm ²	(Modulo di compressibilità)

Calcari e calcari marnosi

Rappresentano ovviamente tutti gli affioramenti in quota, gli allineamenti montuosi e le scaglie tettoniche del "Castello" e dei rilievi di Roccacinquemiglia.

Nel corso delle precedenti indagini eseguiti dallo stesso scrivente, sono stati rilevati i principali aspetti giacaturali della formazione rocciosa e, nel caso degli affioramenti di area "Castello", distinte 4 famiglie di discontinuità.

Di tali famiglie sono state analizzate le caratteristiche dei giunti e del loro riempimento; sono stati misurati direzione ed inclinazione e quindi rilevati valori di significativi di resistenza alla compressione mediante martello di Schmidt.

L'aspetto strutturale principale dell'affioramento calcareo è dato dalla giacitura degli strati, in posizione subverticale o comunque fortemente inclinati, con immersione 220° - 230° intersecati da almeno tre famiglie di fratture.



Foto 1

Il versante S-SE del "Castello" visto da F. Futo.

In corrispondenza della strada Panoramica si possono osservare giunti di stratificazione fortemente inclinati

Nella parte media e sommitale del versante si possono osservare altre famiglie di giunti con pendenza a "reggipoggio" ed elevato grado di fratturazione.



Foto 2

Particolare della cresta calcarea a valle della strada panoramica.

Nella foto si osserva un sistema caratterizzato da inclinazione di $20^\circ - 30^\circ$ e da un secondo sistema con piani di discontinuità subverticali e direzione perpendicolare ai piani di strato.

I picchi calcarei isolati costituiscono volumi di roccia isolati prodotti dall'interferenza dei piani di strato e dell'azione erosionale selettiva.

L'assetto strutturale è dunque quello di un affioramento tettonizzato ma non cataclasato (v. Foto 1)

L'interferenza tra i diversi sistemi di fratturazione ha prodotto lo smembramento della formazione calcarea con creazione di scaglie rocciose di diversa volumetria; l'erosione selettiva, allontanando le frazioni rocciose meccanicamente più deboli e meno stabili ha comportato la creazione di picchi e guglie calcaree isolate (V. Foto 2)

Frequente anche la presenza di blocchi rocciosi di notevoli dimensioni, aggettanti (Foto 3)



Foto 3

Il versante S-SE del
"Castello" sulla strada
panoramica.

Blocco calcareo aggettante.
Il blocco risulta interessato da
più sistemi di fratturazione che
di fatto lo isolano
completamente dal resto della
formazione calcarea.

Le principali caratteristiche fisiche e meccaniche della formazione rocciosa sono state definite secondo le metodologie proposte dal Burton, Bieniawski (1989), Palmstrom (1982).; lo studio si basa sull'analisi delle discontinuità (aspetto, scabrezza, frequenza) e sulla resistenza alla compressione semplice del materiale roccioso, nel caso presente ottenute mediante prove con Martello di Schimdt.

A titolo di esempio si riportano nella successiva Tav. 3 le condizioni giacitureali rilevate nell'area "Castello"

Sulla scorta di tali metodologie la formazione rocciosa viene definita, nei suoi valori medi, dai seguenti parametri fisici e meccanici:

γ	$\cong$	2.5	Ton/m ³ (Peso di volume apparente) ⁽¹⁾
φ	$\cong$	38	° (Angolo di attrito interno) ⁽²⁾
C	$\cong$	33	Ton/m ² (Coesione) ⁽²⁾

⁽¹⁾: Valore medio per calcare compatto

⁽²⁾: Da sviluppo dell'analisi strutturale

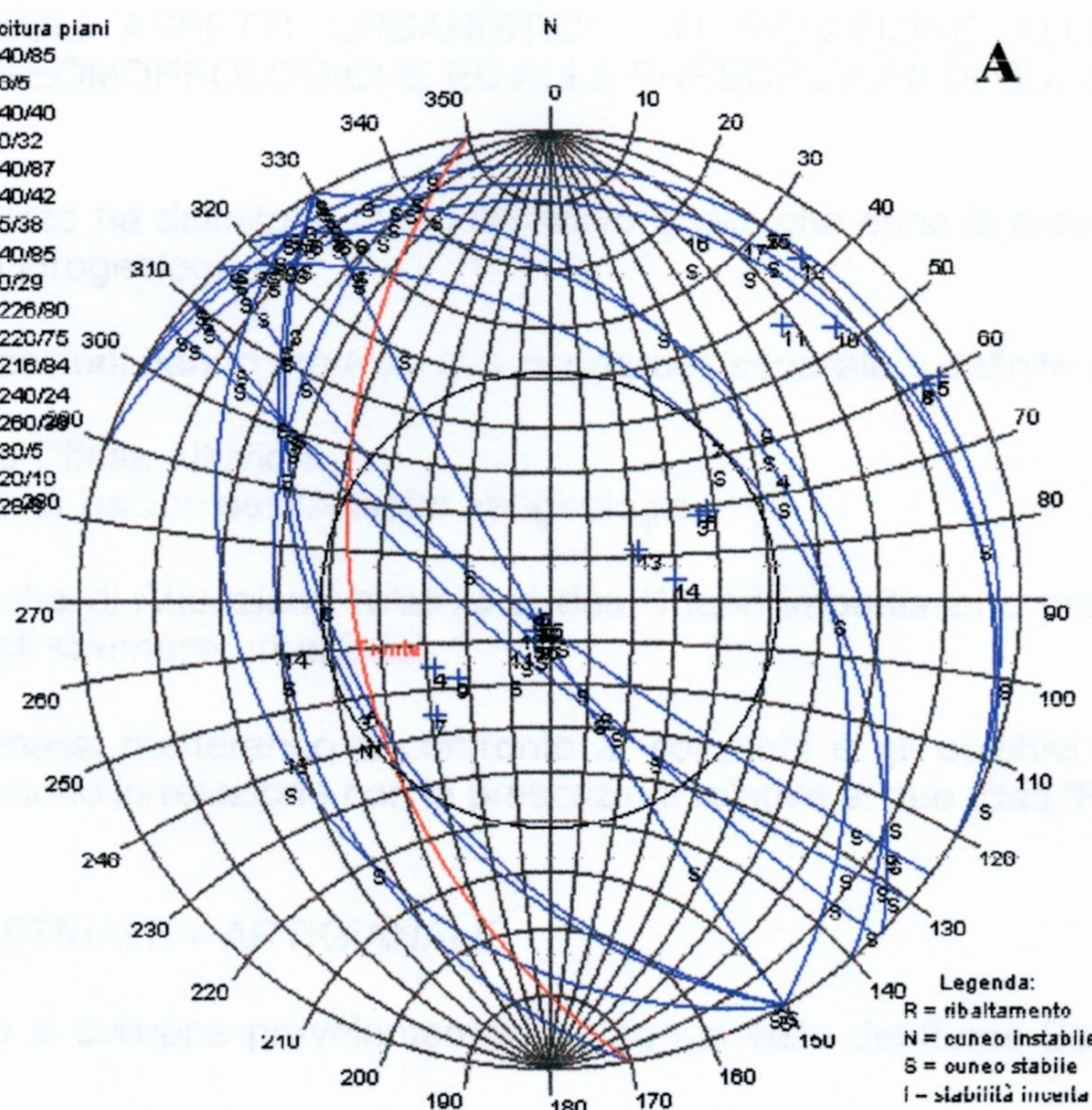
Tav. 7 - TEST DI MARBLAND

A: su terreno naturale - Test n° 1 - 2

B: in presenza di pareti sub-verticali

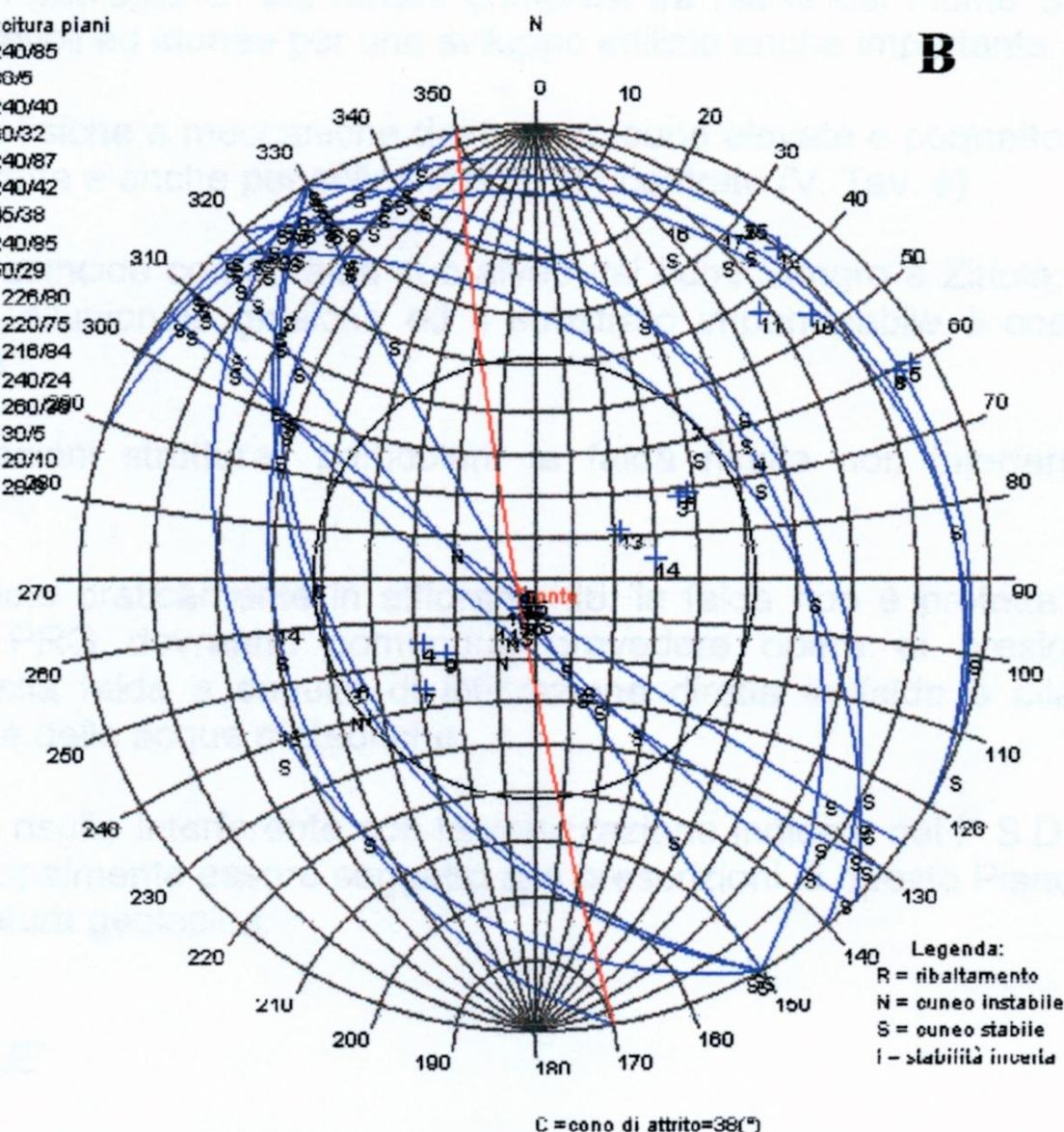
Giacitura piani

- 1) 240/85
- 2) 30/5
- 3) 240/40
- 4) 80/32
- 5) 240/87
- 6) 240/42
- 7) 45/38
- 8) 240/85
- 9) 50/29
- 10) 226/80
- 11) 220/75
- 12) 216/84
- 13) 240/24
- 14) 260/280
- 15) 30/5
- 16) 20/10
- 17) 260/280



Giacitura piani

- 1) 240/85
- 2) 30/5
- 3) 240/40
- 4) 80/32
- 5) 240/87
- 6) 240/42
- 7) 45/38
- 8) 240/85
- 9) 50/29
- 10) 226/80
- 11) 220/75
- 12) 216/84
- 13) 240/24
- 14) 260/280
- 15) 30/5
- 16) 20/10
- 17) 260/280



Tav. 3 : TEST DI MARKLAND

A: su pendio naturale – Fronte S-W

B: in presenza di pareti sub-verticali

4. ANALISI DEGLI ASPETTI URBANISTICI IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GEOMORFOLOGICHE ED ALLE PRESCRIZIONI DI CUI IL P.A.I. ED IL P.S.D.A.

La Regione Abruzzo ha definito in modo definitivo quelle che sono le aree a rischio "Inondazione" e di "Pericolosità idrogeologica".

Le diverse zonizzazioni hanno prodotto due cartografie separate e definite nel:

- Piano Stralcio Difesa Alluvioni
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico

Le Norme Tecniche di Attuazione relative ai due "Piani" impartiscono precise linee guida su cui conformare tutti gli strumenti urbanistici.

Le successive analisi metteranno a confronto le soluzioni e gli obiettivi del PRG con la realtà geologica del territorio in relazione con le prescrizioni relative ai due citati "Piani".

4.1. AREA INDUSTRIALE – ARTIGIANALE

L'area industriale si sviluppa prevalentemente lungo la valle del fiume Sangro ed a cavallo della S.S. 17.

Le caratteristiche geologiche dei terreni compresi tra l'asse del Fiume Sangro e la SS17 sono certamente favorevoli ed idonee per uno sviluppo edilizio anche importante.

Le caratteristiche fisiche e meccaniche del terreno sono elevate e permettono l'edificazione anche su fondazione diretta e anche per sollecitazioni concentrate (V. Tav. 5)

La falda freatica coincide con la falda sub-alveo dei fiumi Sangro e Zittola; l'acquifero è costituito dalla formazione alluvionale ghiaiosa ed il substrato impermeabile è costituito dalle argille del "flysch di Agnone".

A meno di situazioni strutturali particolari, la falda risulta non interferente con le opere di fondazione.

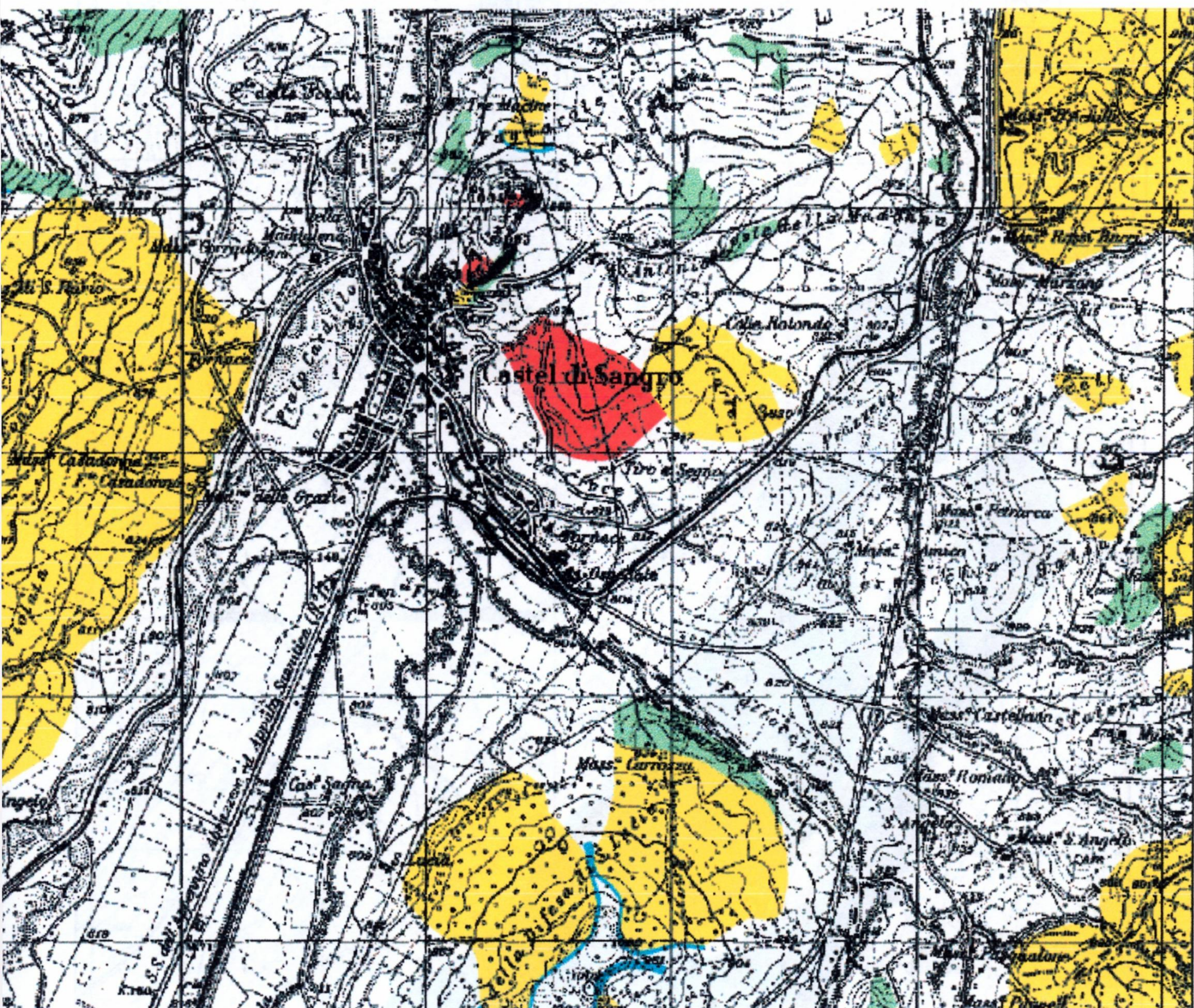
Risultando le ghiaie praticamente in affioramento, la falda non è protetta: lo sviluppo urbano e l'attuazione del PRG dovranno comunque prevedere opere di presidio al fine di evitare l'inquinamento della falda a seguito di infiltrazione diretta in falda o dilavamento di sostanze inquinanti da parte delle acque meteoriche.

L'area industriale risulta interferente con la zonizzazione indicata nel P.S.D.A.; lo sviluppo edilizio dovrà quindi principalmente essere soggetto alle prescrizioni di questo Piano, non sussistendo altri impedimenti di natura geologica.

4.2. AREA "COLLE"

Si intende per Area Colle il territorio urbano compreso tra "Fonte Futo" – "F. Valiero".

I terreni in affioramento sono costituiti da argille, marne ed arenarie; come già descritto precedentemente tali terreni in particolari condizioni morfologiche possono manifestare delle instabilità più o meno profonde ma prevalentemente di tipo "soliflusso" e quindi confinate entro una

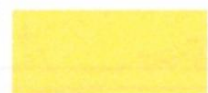


LEGENDA

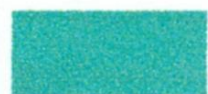
TAV. 5



P3 – PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
Aree interessate da dissesti in attività o riattivati stagionalmente



P2 – PERICOLOSITA' ELEVATA
Aree interessate da dissesti con alta possibilità di riattivazione



P1 – PERICOLOSITA' MODERATA
Aree interessate da dissesti con bassa possibilità di riattivazione

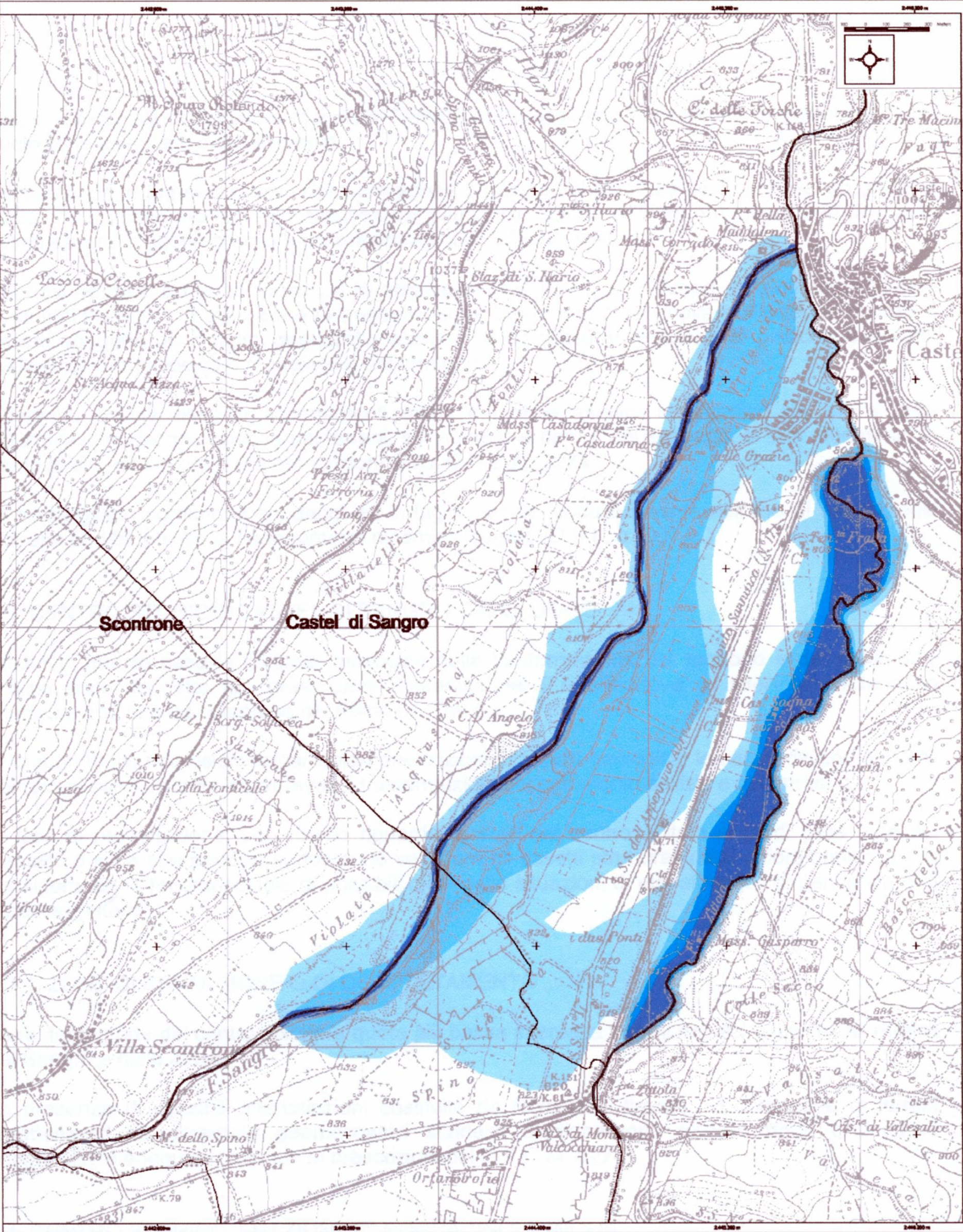


Pscarpate – PERICOLOSITA' DA SCARPATE
Aree interessate da dissesti tipo Scarpate

REGIONE ABRUZZO

DIREZIONE TERRITORIO URBANISTICA, BB.AA., PARCHI, POLITICHE E GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI – SERVIZIO GESTIONE E TUTELA DELLA RISORSA SUOLO AUTORITA' DEI BACINI REGIONALI

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi"
All. 11 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' (mod. 1) – Scala 1:25.000



LEGENDA

Casi di pericolosità idraulica [Q50 - Q100 - Q200] (*)

	Pericolosità molto elevata h50 > 1m v50 > 1m/s		Reticolo idrografico
	Pericolosità elevata 1m > h50 > 0.5 m h100 > 1m v100 > 1m/s		
	Pericolosità media h100 > 0m		
	Pericolosità moderata h200 > 0m		

(*) Pericolosità idraulica. Per ogni tipo di versanti di almeno una delle condizioni riportate. In assenza delle condizioni delle righe immediatamente superiori, sancisce l'appartenenza alla classe di pericolosità idraulica

REGIONE ABRUZZO

DIREZIONE TERRITORIO, URBANISTICA, BB. AA., PARCHI,
POLITICHE GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI -
AUTORITA' DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE DELL'ABRUZZO
E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO

- Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni -

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Scala 1:25.000

fascia superficiale di spessore massimo 7 metri, come accertato nel corso di precedenti indagini geologiche eseguite dallo scrivente.

L'area ricade in parte all'interno della zonazione proposta dal P.A.I. secondo il massimo grado di rischio: lo sviluppo e/o la trasformazione del patrimonio edilizio all'interno di quest'area dovranno quindi essere soggette ai limiti e prescrizioni di cui il PAI. (V. Tav. 5)

Nei casi possibili ed in accordo con le prescrizioni del P.A.I., lo sviluppo, la trasformazione del patrimonio edilizio, lo sviluppo e la trasformazione del territorio, la nuova edificazione dovranno essere soggette ad indagini geologiche accurate e complete in relazione al particolare assetto geologico, idrogeologico e morfologico del territorio.

Dovranno essere eseguiti accertamenti diretti sul reale assetto stratigrafico dei siti e sulle caratteristiche geomeccaniche dei terreni; sul numero e natura dei sondaggi si farà riferimento in modo diretto ed integrale alle prescrizioni di cui O.P.C.M. 3274

Si sconsigliano comunque sondaggi ed indagini basate esclusivamente sull'uso di metodologie indirette che fanno uso di penetrometro dinamico leggero (D.P.L. o D.P.M.).

4.3. CENTRO STORICO: CASTEL DI SANGRO CAPOLUOGO

Anche in questo caso la fattibilità geologica della trasformazione del territorio e del patrimonio edilizio sono soggette alle prescrizioni contenute nel P.A.I. laddove gli interventi vadano ad interferire con le aree comprese nel Piano (V. Tav.5)

Al di fuori di ciò non esistono particolari prescrizioni di natura geologica: le caratteristiche generali dei terreni sono discrete e favorevoli a trasformazioni del patrimonio edilizio e del territorio.

In fase di progettazione, per quanto riguarda le aree del centro abitato ai piedi della rupe del Castello o sulle sue pendici, si dovranno verificare gli assetti strutturali degli affioramenti rocciosi considerando le fenomenologie di possibili crolli delle situazioni di elevati angoli di pendenza o di pareti aggettanti.

4.3.1. ZONE DI ESPANSIONE O DI COMPLETAMENTO

La restante parte del centro abitato a quota più bassa interessa terreni detritici o alluvionali recenti del Sangro e della Zittola.

La presenza di possibili intercalazioni costituite da formazioni limose o comunque di terreni caratterizzati da parametri geomeccanici scadenti obbligheranno all'esecuzione di indagini geognostiche adeguate secondo le prescrizioni del O.P.C.M. 3274.

4.4. CENTRO STORICO: FRAZIONE DI ROCCACINQUEMIGLIA

Il centro storico è edificato su terreni prevalentemente costituiti da calcari e calcareniti in affioramento.

Non esistono particolari prescrizioni di natura geologica: le caratteristiche generali dei terreni sono discrete e favorevoli a trasformazioni del patrimonio edilizio e del territorio.

In fase di progettazione, per quanto riguarda le aree del centro abitato ai piedi della rupe del Castello o sulle sue pendici, si dovranno verificare gli assetti strutturali degli affioramenti rocciosi considerando le fenomenologie di possibili crolli delle situazioni di elevati angoli di pendenza o di pareti aggettanti.

4.4.1. ZONE DI ESPANSIONE E DI COMPLETAMENTO

Si considerano le aree comprese a cavallo del vecchio tracciato della S.S.17 e salendo sino all'abitato di Roccacinquemiglia centro storico.

I terreni sono prevalentemente costituiti da argille e limi talvolta con detrito calcareo e massi erratici.

Come già descritto precedentemente tali terreni in particolari condizioni morfologiche possono manifestare delle instabilità più o meno profonde ma prevalentemente di tipo "soliflusso" e quindi confinate entro una fascia superficiale di spessore massimo 7 metri, come accertato nel corso di precedenti indagini geologiche eseguite dallo scrivente

Anche in questo caso valgono le prescrizioni per il P.A.I., essendo l'area quasi interamente inserita come a Rischio P2; eventuali interventi di trasformazione del territorio e del patrimonio edilizio dovranno essere confrontati con le prescrizioni del P.A.I. (V. Tav. 4)

Dovranno essere eseguiti accertamenti diretti sul reale assetto stratigrafico dei siti e sulle caratteristiche geomeccaniche dei terreni; sul numero e natura dei sondaggi si farà riferimento in modo diretto ed integrale alle prescrizioni di cui O.P.C.M. 3274

Si sconsigliano comunque sondaggi ed indagini basate esclusivamente sull'uso di metodologie indirette che fanno uso di penetrometro dinamico leggero (D.P.L. o D.P.M.).

4.5. BACINO SCIISTICO "ARAZECCA"

L'area interessata, ubicata sulle pendici di M. Arazecca non presenta aspetti di particolare sensibilità geologica.

L'area è stabile, le rocce in affioramento sono caratterizzate da elevati parametri geomeccanici; eventuali interventi di modificazione del territorio potranno essere preceduti da studi di fattibilità geologica basati sul rilevamento geomeccanico e geomorfologico.

Può o essere riscontrata presenza di acqua sorgentizia o di ruscellamento superficiale.

Nel primo caso si tratta di sorgenti di modesta entità confinate entro le coltri detritiche, nel secondo caso si tratta di ruscellamento stagionale che tende ad evolvere la forma dei numerosi fossi e canali che incidono il versante.

In caso di aspetti particolarmente delicati e sensibili riscontrati in questa fase e legati soprattutto alla tipologia delle strutture da edificare o presenza di acque profonde o superficiali si procederà ad un approfondimento delle indagini geognostiche; sarà compito del geologo evidenziare e ridurre le eventuali forme di impatto o di alterazione del regime idrogeologico superficiale o profondo.

5. CONCLUSIONI

Il territorio del comune di Castel di Sangro interessa dal punto di vista geologico terreni estremamente diversificati per litologia, età e caratteristiche geomeccaniche oltre che di assetto geomorfologico.

La fattibilità delle trasformazioni urbanistiche, dal punto di vista geologico e geotecnico, dipende in modo sostanziale dalle caratteristiche geomeccaniche dei terreni e dal loro assetto geomorfologico; per tal motivo la presente relazione geologica e geotecnica facente parte della documentazione progettuale del P.R.G. distingue gli affioramenti principalmente dal punto di vista geomeccanico.

Il territorio può quindi essere suddiviso secondo tre ampie zone:

- Affioramenti a comportamento prevalentemente coesivo quali argille, flysch, marne argillose.
- Affioramenti prevalentemente incoerenti costituiti da ghiaie e sabbie con diverso grado di addensamento
- Affioramenti rocciosi

La possibilità di trasformazione urbanistica è stata quindi definita in relazione al comportamento meccanico di questi terreni, distinguendo quindi il territorio del Comune di Caste Di Sangro in diverse zone.

La fattibilità geologica della trasformazione urbanistica è stata infine valutata in relazione alle specifiche e prescrizioni emanate dalla Regione Abruzzo in considerazione dei piani P.A.I. e P.S.D.A.

Sulla scorta di quanto analizzato, si ritiene che il presente PRG presenti le dovute caratteristiche di compatibilità geologica, idrogeologica e geomorfologica con il territorio.

Un confronto con la cartografia P.A.I. e P.S.D.A. pone alcuni limiti alle trasformazioni urbanistiche in modo particolare nella zona industriale, dove parte del territorio viene interessato dal PSDA, e in area Colle, Castello e Roccacinquemiglia, dove parte del territorio ricade nella campitura PAI.

In quest'ultimo caso le trasformazioni, qualora possibili nel PAI, dovranno essere oggetto di studi geologici approfonditi.

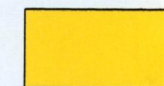




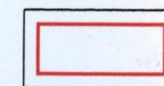
legenda:



Area industriale - artigianale (rif. 4.1)



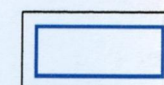
Area "Colle" (rif. 4.2)



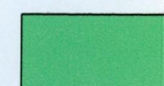
Centro storico: Castel di Sangro capoluogo (rif. 4.3)



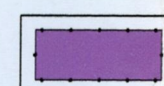
Zone di espansione o di completamento (rif. 4.3.1)



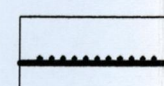
Centro storico: frazione di Roccacinquemiglia (rif. 4.4)



Zone di espansione o di completamento (rif. 4.4.1)



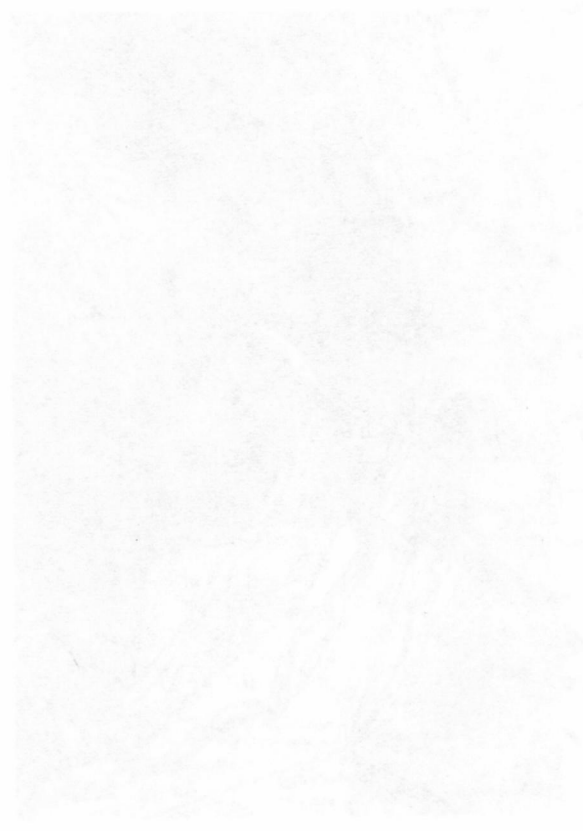
Bacino Sciistico "Arazecca" (rif. 4.5)



Confine comunale

ANALISI DEGLI ASPETTI URBANISTICI
INDIVIDUAZIONE DELLE AREE PREVISTE DAL
NUOVO P.R.G.

Fuori scala



Il presente documento illustra i dati geologici raccolti durante le indagini condotte nell'area di studio, con particolare riferimento alle caratteristiche stratigrafiche e strutturali delle rocce presenti. Le informazioni sono state raccolte attraverso diverse tecniche di indagine, tra cui l'analisi di campo, l'uso di immagini aeree e la consultazione di cartografie storiche. I dati sono stati organizzati in modo da evidenziare la distribuzione spaziale delle diverse unità geologiche e le loro relazioni reciproche. In particolare, si osserva la presenza di una successione stratigrafica ben definita, caratterizzata da rocce sedimentarie di origine marina, sovrastate da depositi vulcanici e coperte da materiali alluvionali recenti. La struttura geologica è complessa, con l'individuazione di importanti faglie e pieghe che hanno influenzato lo sviluppo della morfologia attuale. Le informazioni raccolte sono fondamentali per la comprensione del contesto geologico dell'area e per la valutazione dei rischi geologici associati.



Questo documento illustra i dati geologici raccolti durante le indagini condotte nell'area di studio, con particolare riferimento alle caratteristiche stratigrafiche e strutturali delle rocce presenti.



Questo documento illustra i dati geologici raccolti durante le indagini condotte nell'area di studio, con particolare riferimento alle caratteristiche stratigrafiche e strutturali delle rocce presenti.



Questo documento illustra i dati geologici raccolti durante le indagini condotte nell'area di studio, con particolare riferimento alle caratteristiche stratigrafiche e strutturali delle rocce presenti.

ALLEGATI

CARTA GEOLOGICA Scala 1:100.000



Questo documento illustra i dati geologici raccolti durante le indagini condotte nell'area di studio, con particolare riferimento alle caratteristiche stratigrafiche e strutturali delle rocce presenti.

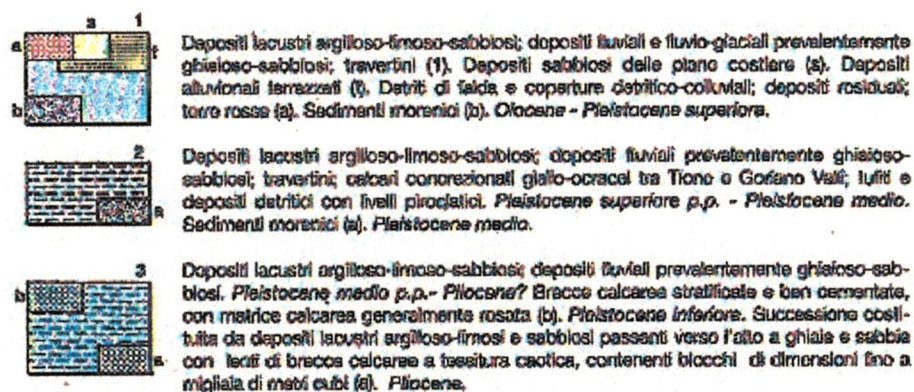
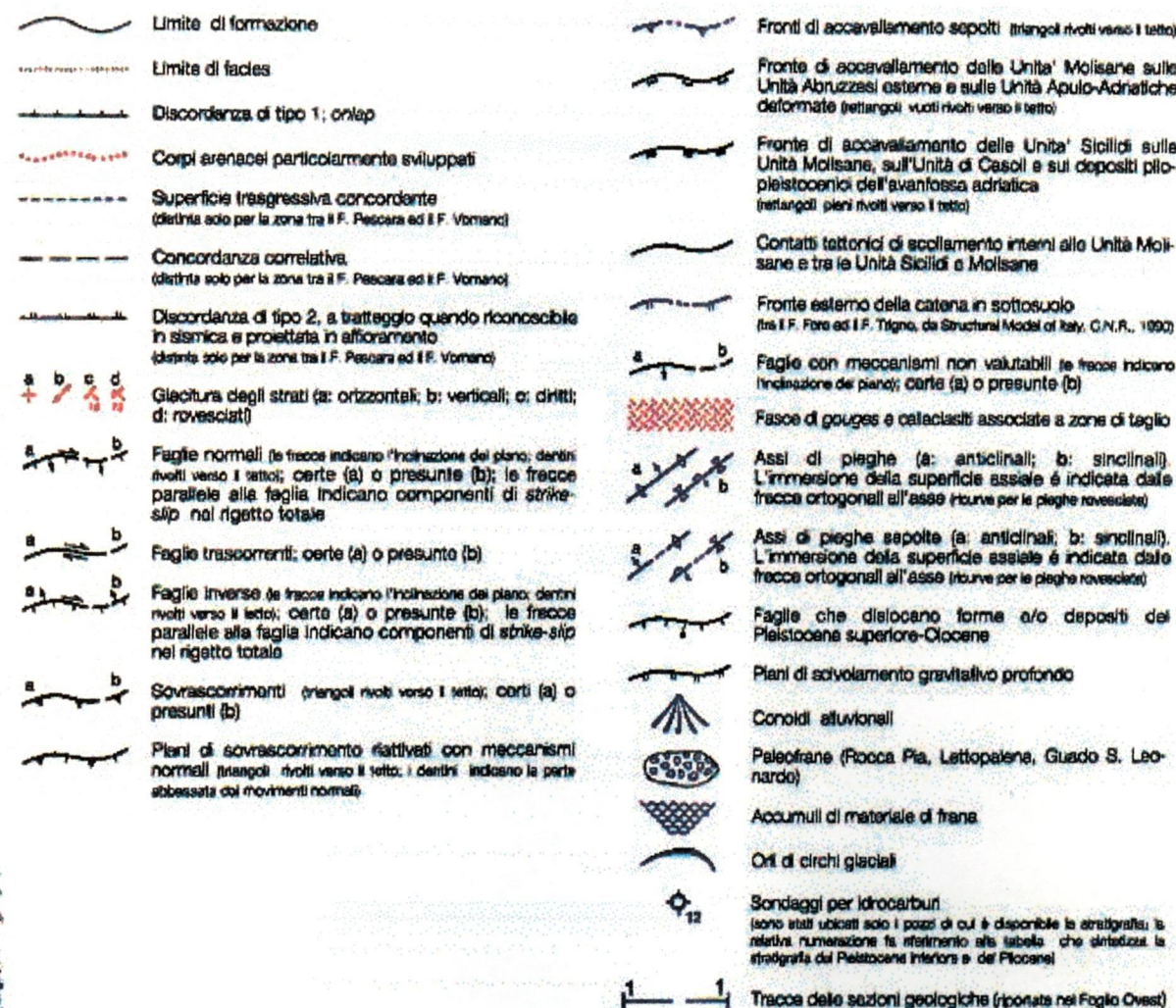
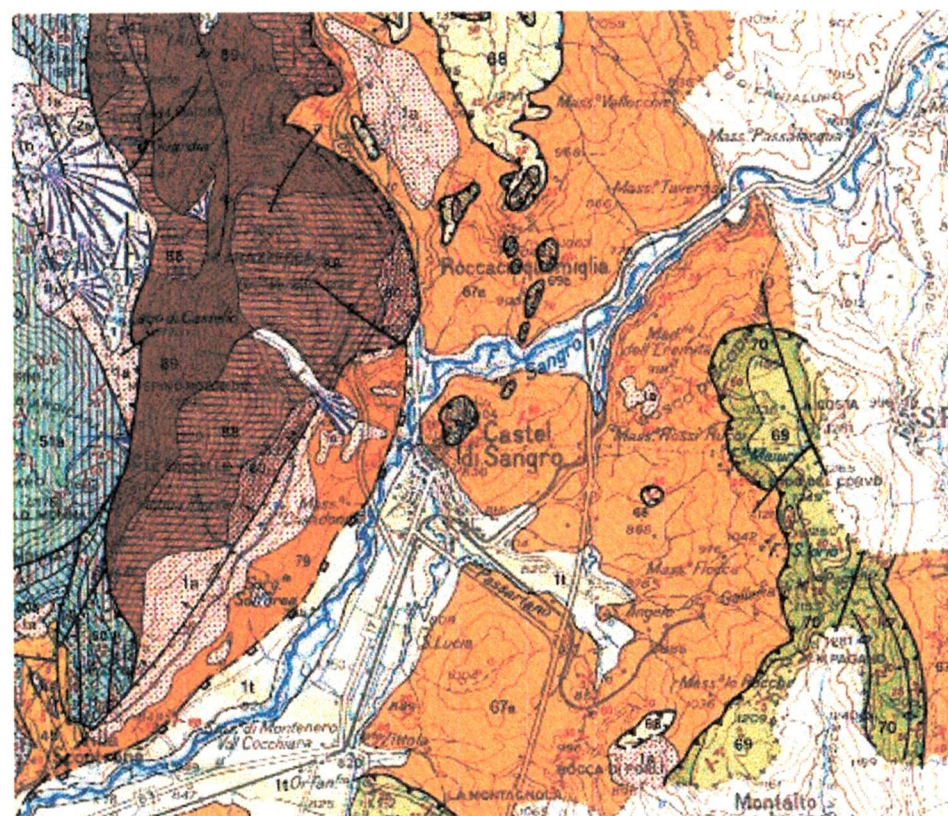
ALLEGATO

ALLEGATO - MAPPA AMBIENTALE DELLA ZONA

ALLEGATO - MAPPA AMBIENTALE DELLA ZONA

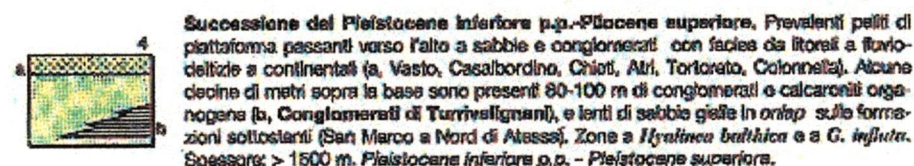
CARTA GEOLOGICA DELL' ABRUZZO

Scala 1: 100.000 - modificata



DISCONTINUITA' STRATIGRAFICA

1. DEPOSITI DELL'AVANFOSSA PLIOGENICA E QUATERNARIA



7. UNITA' DERIVANTI DALLA DEFORMAZIONE DELLA PIATTAFORMA CARBONATICA ABRUZZESE ESTERNA

Unità di M. Momone, M. Porvara, Pizzello, M. Rotella e M. Arazzecca

Marmo argilloso con rari livelli stibici (a) tra M. di Roccapietra e M. di Piana Cornale e tra Castiglione e M. Scungolo; fauna assenti. Spessore: 40-50 m. Pliocene inferiore? - Messiniano?

Flysch di M. Porvara. Prevalenti peliti con intercalazioni di mame gessose nerastre, lenticole bituminose, di livelli tripolitici (Fosso Porvara), di siltiti distonitiche e di gessareniti (b, Colle della Grotta, Colle S. Grope, Guado di Cocca) passanti verso l'alto ad un'alternanza polifase-arenacea torbiditica con conglomerati calcarei (a, Colto Cantalupo, Massena Colangola, Capo di Fiume, Valico delle Forchettie). Spessore fino a 650 m. Messiniano post-evaporitico.

Calcareniti e Briozoi e Litotami. Calcarei detritico-organogeni con intercalazioni marino-mare con Litotami, Briozoi, Coralli, Postrinidi o Macroforaminiferi, passanti verso l'alto a mame asfittiche con piccoli Litotami e talora con *Curdium* spp. (San Cataldo lungo il F. Aventino), ed a mame arenacee glauconitiche (M. della Grotta). Spessore: 150-200 m. Tortonian - Langhiano.

DISCONTINUITA' STRATIGRAFICA

Successione meso-cenozoica di scarpata-bacino prossimale

Momone - settentrionale

Scaglia equiv. Calcilutiti bianche sottilmente stratificate e Foraminiferi planctonici. Calcarei marnosi o marmo con sabbie con intercalazioni di calcareniti e calcilutiti e Nummuliti, talora glauconitiche. Spessore: 80-100 m. Eocene p.p. - Cretaceo superiore.

Mame a Fucoidi, Formazione di M. Acquaviva. Calcilutiti con rari livelli di selce nera con intercalazioni di mame fogliate verdastre. Cretaceo superiore. Malolite. Calcarei marnosi con noduli di selce, con intercalazioni di calcareniti torbiditiche. Aphano inferiore p.p. - Tortonico superiore. Calcareniti ad Entrochi. Calcarei bioturbati talora dolomitizzati, con coralli, Entrochi e Coralli. Spessore complessivo: 500-600 m. Malm - Dogger.