



Quadro Conoscitivo
(Rapporto stato del territorio)

Documento
Programmatico

PRG
Parte Strutturale

PRG
Parte Operativa

Piano Regolatore Generale Parte Strutturale

marzo 2019

Sindaco - Nicola Alemanno

Ufficio Urbanistica - Dott. in Ing. Maurizio Rotondi

Coordinamento scientifico

Arch. Francesco Nigro
(Capogruppo RTP)



Progettazione urbanistica

Arch. Francesco Nigro

Arch. Carlo Neri

Collaboratori

Arch. Roberto Parotto - *Coordinamento operativo*

Arch. Giacomina di Salvo

Arch. Francesca Malecore

Esperti specialisti

Mobilità e trasporti

Ing. Tito Berti Nulli

Geologia

Dott. Geol. Sandro Zeni

Agricoltura e Ambiente

Dott. Agr. Angelo Recchi



Relazione geologica generale

PS.G.4

Elaborato

Rapporto

--

5		
4		
3		
2		
1	marzo 2019	Emissione per Adozione
0	marzo 2019	Emissione per parere geologico e parere idraulico
REV.	DATA	DESCRIZIONE

1 - PREMESSA

Su incarico dell'amministrazione Comunale di Norcia, in base alla Delibera di Giunta Comunale n°441 del **30.05.1997**, convenzione repertorio n°5981 del **11.11.1997** e successiva estensione della convenzione rep. n°3268 del **01.08.2002** e relativo atto integrativo di rettifica: i geologi **Dott. Antonio Nini** e **Dott. Sandro Zeni** hanno condotto lo **"STUDIO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE E RELATIVI TEMATISMI DELL'INTERO TERRITORIO COMUNALE A SUPPORTO DEL NUOVO P.R.G. DI NORCIA"**.

I dati raccolti, di natura bibliografica ed emersi nel corso di numerosi sopralluoghi, hanno permesso elaborare la seguente documentazione, secondo quanto stabilito dalla convenzione:

- * Carta Geolitologica scala 1:25.000
- * Carta Geomorfologia scala 1:10.000
- * Carta Idrogeologica scala 1:10.000
- * Carta dei rischi e delle vulnerabilità naturali ed antropiche scala 1:10.000
- * Carta dei movimenti franosi
- * Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (livello 1)
- * Relazione geologica generale e rapporti descrittivi sulle carte tematiche

La presente versione rappresenta un aggiornamento in data febbraio 2019

Si sono aggiornati i seguenti documenti:

- Carta di Microzonazione Sismica di Livello 1 = aggiunte Aree di attenzione per instabilità versanti
- Carta delle Frane = aggiunte Aree di attenzione per instabilità versanti
- Carta dei Rischi e delle vulnerabilità= sostituita area con Zona di attenzione idraulica (sito di Serravalle)
- Monografia generale (Relazione geologica generale) = aggiornati i dati CTPI15-DBMI15, sostituito Istogramma Intensità sismica di sito, aggiunte descrizioni per Aree di attenzione per instabilità versanti e Zone di attenzione idraulica.

La restante documentazione non ha subito modifiche ed è già in possesso dell'Amministrazione Comunale di Norcia.

2 - METODOLOGIE OPERATIVE E DATI UTILIZZATI

La cartografia è stata redatta dopo un'accurata ricerca di materiale bibliografico condotta presso l'Istituto Universitario di Perugia, Enti locali e, in particolare, facendo riferimento alla cartografia tematica redatta dal Servizio Geologico Regionale della Regione dell'Umbria.

Sono stati consultati, inoltre, dati riguardanti il territorio sottoposto ad esame disponibili presso l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, il Servizio Sismico Nazionale, la Regione dell'Umbria, la Provincia di Perugia, la Comunità Montana della Valnerina e presso il Comune di Norcia. Dati utili sono stati ricavati anche da Tesi di Laurea redatte su argomenti geologici e naturalistici.

I dati bibliografici acquisiti sono stati integrati con quelli ricavati attraverso i numerosi sopralluoghi effettuati in campagna.

3 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio del Comune di Norcia è posizionato all'estremità Sud-Est dell'area giurisdizionale della Provincia di Perugia ed è inquadrabile nella parte meridionale dell'Appennino Umbro-Marchigiano e, più precisamente, nella zona Sud-Occidentale dei Monti Sibillini. Esso occupa una superficie di **274,34 Km²** ed è compreso interamente all'interno del Bacino Idrografico del Fiume Nera e per massima parte nel bacino del Fiume Corno, tributario di sinistra idrografica del Fiume Nera.

L'altitudine massima sul livello del mare verificata nell'ambito dei confini comunali è relativa alla cima del Monte Vettore, che è di **2.449 m**, e quella minima è di **440 m** registrata lungo il Fiume Corno, al limite Ovest del territorio comunale.



Il Comune di Norcia è individuabile sulle seguenti basi cartografiche:

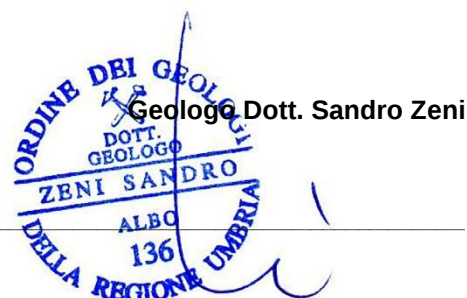
Carta Topografica d'Italia I.G.M. in scala 1:25.000:

- Quadrante II del foglio n°131
- Quadranti I-II-III-IV del foglio n°132
- Quadrante IV del foglio n°139.

Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000:

- Sezioni 324120, 324160, 325090, 325100, 325110, 325130, 325140, 325150, 325160, 336040, 337010, 33720, 337030, 337040, 337050, 337060, 337070, 337100 e 337110.

Norcia, lì 31/1/2019



4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO

Il quadro geologico dell'area di studio può essere estrapolato da quello del ben più ampio settore dell'Appennino Umbro Marchigiano (A.U.M.), di cui ne fa parte, con il quale ne condivide origine ed evoluzione.

L'A.U.M. è una catena neogenica costituita da un sistema di pieghe parallele e da sovrascorrimenti con vergenza adriatica. L'attuale assetto strutturale è il risultato di due importanti fasi tettoniche (compressiva e distensiva) che hanno interessato il multilayer sedimentario costituito dai termini della successione stratigrafica meso-cenozoica.

La fase compressiva, articolata in due distinti periodi e protrattasi dal Messiniano al Pliocene inferiore è quella che ha portato alla formazione di pieghe, faglie inverse e sovrascorrimenti, con conseguente raccorciamento della copertura sedimentaria. Al riguardo, in questo settore appenninico l'entità del raccorciamento sembra essere rilevante.

La disarmonica deformazione della copertura rispetto al sottostante basamento cristallino ercinico sembra dovuta all'interposizione di un livello di scollamento costituito da evaporiti triassiche (Lavecchia & Pialli, 1980).

Nella zona esaminata sono stati individuati tre elementi strutturali, in parte accavallati l'uno sull'altro: un elemento tettonico superiore, rappresentato qui dall'anticlinale rovesciata e sovrascorsa verso Est di M. Macchialunga-M. Patino-M. Vetica, un elemento tettonico inferiore, che costituisce il substrato del precedente e sovrascorso verso oriente sui terreni dell'avanfossa e, infine, il substrato. In quest'ottica, i Piani di Castelluccio si trovano inclusi completamente nell'elemento tettonico inferiore, mentre il Piano di Santa Scolastica si imposterebbe principalmente sul blocco superiore.

La tettonica distensiva ha avuto inizio probabilmente nel Pliocene superiore ed è quella che darà l'assetto morfostrutturale finale alla regione, in cui faglie dirette a prevalente direzione appenninica dislocano le precedenti strutture compressive. Queste faglie, organizzate in fasci, hanno generalmente immer-

sione a W-SW, rigetti dell'ordine anche del migliaio di metri e una disposizione en-echelon (Calamita et alii, 1992). Molto importanti sono il fascio M. Vettore-M. Bove dislocante il piano di sovrascorrimento dei M. Sibillini ed il più occidentale fascio M. Fema-Norcia, ad andamento NNW-SSE.

Il momento parossistico della fase distensiva si raggiunge con l'attivazione di faglie antitetiche ad andamento appenninico e di altre trasversali rispetto alle principali, che hanno portato alla formazione delle depressioni di Castelluccio e Norcia.

La configurazione finale è assimilabile ad una struttura a blocchi prismatici diversamente ribassati, in cui le aree depresse (graben) sono delimitate dagli altri elementi morfotettonici corrispondenti, cioè gli horst (Cattuto et alii, 1992). L'impostazione di bacini lacustri e palustri in corrispondenza delle depressioni è la diretta conseguenza di tale assetto.

Le faglie dirette sono state attive per tutto il Quaternario ed alcune di esse lo sono anche allo stato attuale, com'è deducibile dall'intensa sismicità presente nell'area. La successione stratigrafica dei Monti Sibillini ricalca, a grandi linee, quella nota del Bacino Umbro Marchigiano (B.U.M.) e se ne discosta se non per qualche peculiarità.

Il B.U.M. prende vita nel momento in cui si attua una dissezione ed un parziale annegamento della piattaforma carbonatica del Calcere Massiccio. Conseguenza diretta di questo fenomeno tettonico di tipo distensivo è stato il passaggio da un ambiente neritico ad uno pelagico. Questo neocostituito bacino pelagico presenta una batimetria irregolare, nel senso che i vari blocchi si stabilizzano a diverse altezze dando origine a zone di alti e bassi strutturali; da qui il motivo per il quale è necessario distinguere le successioni in normali, estese e ridotte in relazione alla zona di deposizione. Le formazioni affioranti nell'area sono rappresentate da:

CALCARE MASSICCIO (*Lias inf.: Hettangiano-Sinemuriano*)

A questa formazione appartengono le rocce più antiche affioranti nell'area dei Sibillini. Il nome di massiccio le deriva dal fatto di avere un aspetto compatto, dato da una stratificazione grossolana (banchi di spessore anche metrico). Quest'ultimo particolare la differenzia dal resto delle formazioni giurassiche, che sono tutte sottilmente stratificate. Al suo interno si ritrovano granuli di varia natura (ooidi, peloidi, oncoidi) con matrice da scarsa a dominante, nel caso in cui si tratti di facies subtidale rispettivamente di alta e bassa energia, mentre lamine criptoalgali e a finestre sono presenti nelle facies intertidali. Le varie facies sono riscontrabili nelle unità massive che formano i cicli plurimetrici in cui il CM è organizzato. Il suo spessore è variabile e di difficile valutazione.

CORNIOLA (*Lias medio: Lotharingiano-Domeriano*)

E' formata da calcari a grana fine di colore grigio o leggermente rosati regolarmente stratificati (strati di 20-40 cm), con presenza di liste e noduli di selce, in particolare nella parte superiore della formazione. Sono riconoscibili banchi di calcareniti e di calciruditi (materiale proveniente dalla piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese). Lo spessore varia dai pochi metri delle sequenze ridotte agli oltre 200 di quelle estese.

MARNE DEL SERRONE (*Lias sup.: Toarciano inf./medio*)

Questa formazione include grandi quantità di argilla (la cui provenienza al momento non è accertata) che si mescola al fango carbonatico, creando secondo le percentuali, tutta una gamma di litofacies

intermedie che va da argille quasi pure a calcari marnosi. Inoltre le MS contengono caratteristici banchi calcarenitici ad alterazione giallastra o bruna. Raggiungono uno spessore massimo di 150 metri.

ROSSO AMMONITICO (*Lias sup.: Toarciano medio-superiore*)

Risente ancora di una certa quantità di argilla, il cui contenuto va però scemando verso l'alto, fino a sparire; la formazione ha una colorazione tipica rossa ed è costituita da livelli alterni di marne e calcari. Lo spessore è variabile, e va dai circa 50 m delle sequenze estese a qualche metro in quelle ridotte.

CALCARI A POSIDONIA (*Dogger: Aaleniano-Bajociano/Bathoniano*)

Calcari selciferi con calcareniti; la litofacies è caratterizzata dalla presenza di gusci di lamelli-branchi (*Posidonia* o *Bositra buchi*) molto sottili, immersi nella matrice micritica. Lo spessore massimo è di una quarantina di metri.

CALCARI DIASPRIGNI (*Dogger-Malm: Bajociano/Bathoniano-Kimmeridgiano*)

Formati da fitti letti di selce intercalati a livelli calcarei a stratificazione sottile. I fossili dominanti sono i radiolari.

BUGARONE (*Lias-Malm: Toarciano sup.-Titonico*)

Questa particolare formazione, può sostituire tutte le altre che sono coeve, in zone di alto strutturale con sequenze quindi ridotte. La litofacies è caratterizzata da micriti condensate, talora anche più o meno dolomizzate, e da lumachelle ad ammoniti e belemniti. Uno hiatus di ampiezza variabile, divide in due parti la formazione.

MAIOLICA (*Giurassico sup.-Cretatico inf.: Titonico sup.-Aptiano inf.*)

Il B.U.M. con questa formazione ridiventa omogeneo dal punto di vista sedimentologico-ambientale, cioè non esistono più sequenze estese, intermedie o condensate. E' formata da calcari micritici di colore bianco latte, ben stratificati; frequente è la selce grigio-nerastra in noduli isolati o liste stratiformi. Lo spessore varia dai 20 ai 400 m.

MARNE A FUCOIDI (*Cretatico inf.: Aptiano inf.-Albiano sup.*)

Sono costituite principalmente da marne e argille marnose varicolori (rossi, verdastri, neri, violacei) e subordinatamente da calcari e calcari marnosi. Sono riscontrabili orizzonti ad argille nere, bituminose, indice di un ambiente di deposizione anossico. Con l'ausilio di una lente si possono osservare abbondanti foraminiferi planctonici.

SCAGLIA BIANCA (*Albiano sup.-Turoniano inf.*)

E' costituita da calcari micritici bianchi o grigi fittamente stratificati, con liste di selce nera o grigia. Sono presenti intercalazioni calcarenitiche ben stratificati con intercalazioni di selce nera. Nella parte

sommatale ,alcuni metri prima del passaggio alla Scaglia Rossa , è in gene presente il Livello Bonarelli (spessore variabile tra 0,5 e 1,5 m) costituito da scisti bituminosi neri con resti di pesci e radiolari.

SCAGLIA ROSSA (*Turoniano inf. -Eocene medio*)

E' costituita da calcari micritici e calcari marnosi da rosati a rosso scuro con noduli e liste di selce generalmente rosea o rossa. Sono presenti calcareniti laminate di colore grigio o bianco.

SCAGLIA VARIEGATA (*Eocene medio - Eocene superiore*)

E' costituita da marne e marne argillose rosse e grigio-verdi con intercalazioni di calcari marnosi rossi e di calcareniti .Stratificazione sottile (5÷25 cm) ritmica.

SCAGLIA CINEREA (*Eocene superiore - Oligocene inferiore*)

Marne e marne argillose grigio verdi o grigio-cenere alternate, alla base con calcari marnosi grigi in strati con spessore da centimetrino a decimetrico.

A luoghi (Agriano) la parte basale della Formazione viene sostituita dall'unità delle marne di Colle Castellano, costituita da marne grigie alternate a calciruditi e calcareniti torbiditiche a Nummuliti.

DEPOSITI DEL PIANO GRANDE SEDIMENTI LACUSTRI E PALUSTRI (*Pleistocene - Olocene*).

In base alle trivellazioni eseguite (GEMINA 1963) i sedimenti del Piano grande comprendono dal basso verso l'alto

- a) argille grigio-nerastre con lenti di conglomerati;
- b) argille sabbiose giallastre con intervallate da conglomerati;
- c) conglomerati incoerenti poligenici.

ALLUVIONI ATTUALI - RECENTI/TERRAZZATE (*Pleistocene - Olocene*)

Ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre e di argille grigie.

DETRITO RECENTE - ANTICO (*Pleistocene*)

Depositi a granulometria variabile, con clasti prevalentemente cartonatici, in accumuli massivi o grossolanamente stratificati e con grado variabile di cementazione e di matrice.

DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI E TERRE ROSSE (*Pleistocene - Olocene*)

Suoli, terre rosse ed in genere depositi essenzialmente fini provenienti dal disfacimento delle litologie del substrato.

5 - INQUADRAMENTO SISMICO

5.1 - SISMICITÀ STORICA

I terremoti dell'Appennino umbro-marchigiano sono tra gli eventi sismici italiani meglio conosciuti, principalmente per due ragioni:

- ricchezza della documentazione storica pubblica e privata disponibile per l'area;
- intensa attività di ricerca storico-sismologica svolta in quest'area nel recente passato.

Queste considerazioni valgono in specie per i forti terremoti e in primo luogo per le grandi sequenze sismiche settecentesche, che rappresentano il picco storico dell'attività sismica dell'area e hanno determinato la produzione di un vastissimo assortimento di dati originali.

L'Italia centrale è sempre stata considerata un'area ad alta sismicità e in particolare la Regione dell'Umbria. La parte sud-orientale di questa regione, nella fattispecie la Valnerina, risulta essere una delle più colpite per frequenza.

L'Osservatorio sismico "Andrea Bina" di Perugia ha redatto un elenco dei maggiori terremoti umbri a partire dal **436 a.C.** fino al **1984**. In particolare la fascia appenninica Umbro-Marchigiana è sede di notevole sismicità, anche se distribuita in maniera non omogenea.

EVENTI SISMICI FINO AL 1200				
DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	FONTE - MAGNITUDO	NOTE
-436	VII-VIII	ITALIA CENTRALE	I.N.G. 5.3	
-217	X	UMBRIA-TOSCANA	I.N.G.	Frane, fessure
-102	VIII	NORCIA	I.N.G.	
-99	IX	NORCIA	I.N.G. 5.9	
-63	VIII	SPOLETO	I.N.G. 5.5	Crolli a Spoleto
991	IX	S.SEPOLCRO	I.N.G.	Molte vittime
1192	VIII-IX	AREZZO-S.SEPOLCRO	I.N.G. 5.7	

EVENTI SISMICI DAL 1200 AL 1400				
DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	FONTE - MAGNITUDO	NOTE
1246	VII-VIII	SPOLETO	I.N.G.	Evento incerto
30/04/1279	IX	APPENNINO U.M.R.	I.N.G. 6.6	Gravi danni a Nocera
1292	VII	S. SEPOLCRO	I.N.G.	Evento incerto
1298	VII	TODI	Arch. S. Pietro	
30/11/1298	IX-X	RIETI-SPOLETO	I.N.G.	
04/12/1328	X	APP. UMBRO - NORCIA	I.N.G. 6.7	4000-5000 vittime. Gravissimi danni a Norcia, Preci, Montesanto
12/09/1345	VIII-IX	S. SEPOLCRO	I.N.G.	Evento incerto
09/09/1349	X	ITALIA CENTRALE	I.N.G. 7.6	2500 vittime ?, acque fangose ad Orvieto
25/1/1352	IX	S. SEPOLCRO	I.N.G. 5.7	Evento incerto
01/01/1353	IX-X	S. SEP.-C.D.C.	I.N.G. 5.8	
1358	VII	S. SEPOLCRO	I.N.G.	
28/01/1389	VII	S. SEPOLCRO	I.N.G.	

EVENTI SISMICI DAL 1400 AL 1600				
DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	Fonte - Magnitudo	NOTE
03/08/1414	IX	S. SEPOLCRO	Baratta. I terremoti	Evento incerto - 200 vittime
29/04/1420	VII	PERUGIA	Arch. S. Pietro	
05/01/1456	X-IX	UMBRIA	Arch. S. Pietro	80.000 vittime ?
09/01/1456	VII	S. SEPOLCRO	I.N.G.	
26/04/1458	VIII-IX	S. SEP. - C.D.C.	Quad. Reg. Umbria	13 vittime
1471	IX	GUBBIO	Chronic. Eugub	Molti morti
02/02/1477	VIII	FOLIGNO-TODI	Grilli M.	Evento incerto
1489	VII-VIII	S. SEPOLCRO	I.N.G.	
01/01/1570	X	FERRARA	Arch. S. Pietro	
21/04/1571	VII	SPOLETO	I.N.G.	
1573	VIII	PERUGINO	Arch. S. Pietro	
07/1587	VIII	CASALINA	Arch. S. Pietro	
13/06/1590	VII	PERUGIA	Arch. S. Pietro	
23/01/1592	VII	TREVI	I.N.G.	
25/04/1593	VII	PERUGIA	Arch. S. Pietro	
1594	VII	SPOLETINO	I.N.G.	Evento incerto
1599	IX	CASCIA-NORCIA	I.N.G.	
EVENTI SISMICI DAL 1600 AL 1800				
DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	Fonte - Magnitudo	NOTE
1604	X	PERUGIA	I.N.G.	Evento incerto
10/10/1639	X	ZONA DI AMATRICE	Cat. CNR.PFG	
1667	VIII	SPOLETINO	I.N.G.	Evento incerto
1694	VII	S. SEPOLCRO	I.N.G.	
11/06/1695	IX	LAZIO SETT.	I.N.G. 5.7	200 vittime danni fino ad Orvieto
14/01/1703	XI	NORCIA-CASCIA	I.N.G.6.5	Frane, voragini, 2067 vittime in Umbria
02/02/1703	XI	NORCIA-CASCIA	I.N.G.	
24/03/1707	VIII	ACQUASPARTA	I.N.G.	
1714	VIII	NARNI	I.N.G.	
27/06/1719	VIII	NORCIA	Baratta. I terremoti	
12/05/1730	IX	NORCIA	Bibl. Augusta 6.4	Centinaia di vittime
18/05/1730	VIII	NORCIA-LEONESSA	I.N.G.	
03/1745	VII	SPOLETO	CNR-PFG	
17/04/1747	VIII-IX	NOCERA UMBRA	I.N.G.	
27/07/1751	X	APPENNINO UMBRO	I.N.G. 6.0	
26/07/1753	VII	GUALDO TADINO	I.N.G.	
01/1760	VII	CASCIA	I.N.G.	
05/06/1767	VIII-IX	SPOLETO	I.N.G.	
03/06/1781	X	CAGLI-M.NERONE	I.N.G. 6.0	Circa 300 vittime
2/09-10/1785	VIII-IX	TERNI-RIETI	I.N.G.	Danni a Piediluco
30/09/1789	X	SELCI-C.D.C.	I.N.G. 5.4	Nascita di sorgenti, 500 tra morti e feriti
11/10/1791	VII	FOLIGNO	CNR-PFG	

EVENTI SISMICI DAL 1800 AL 1900				
DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	Fonte - Magnitudo	NOTE
09/10/1810	VII	MERC. SUL METAURO	I.N.G.	
03/09/1812	VIII	NORCIA	Secchi	Evento dubbio
03/09/1819	VIII	NORCIA	I.N.G.	
27/01/1831	VII	FOLIGNO	I.N.G.	
13/01/1832	VIII-IX	FOLIGNO	Arch. S. Pietro	96 vittime
19/01/1832	VII	FOLIGNO	I.N.G.	
10/02/1832	VII-VIII	FOLIGNO	I.N.G.	
13/03/1832	VII-VIII	ASSISI	I.N.G.	

05/01/1838	VII	SPOLETO	I.N.G.	
14/02/1838	VII	SPOLETO	I.N.G.	
22/09/1853	VII	SPOLETO	I.N.G.	
12/02/1854	VII-VIII	BASTIA-ASSISI	I.N.G.	
15/05/1854	VII	BASTIA-ASSISI	I.N.G.	
22/08/1859	VIII	NORCIA	I.N.G.	101 vittime
27/05/1860	VIII	NORCIA	I.N.G.	Evento dubbio
09/05/1861	VIII	CITTÀ DELLA PIEVE	I.N.G.	
21/09/1865	VIII	CITTÀ DI C.	I.N.G.	
12/03/1873	VII	ORVIETO	De Rossi	
15/09/1878	VIII	MONTEFALCO-NORCIA	I.N.G.	
23/02/1889	VII-VIII	NORCIA	I.N.G.	
21/01/1892	VII	FRACCANO (C.D.C.)	I.N.G.	
20/05/1895	VII	SPOLETO	I.N.G.	2 feriti
19/01/1897	VII	VALLO DI NERA	I.N.G.	
18/12/1897	VII-VIII	CITTÀ DI C.	I.N.G.	
23/04/1898	VII	SELLANO	I.N.G.	
12/09/1898	VIII	VISSO	I.N.G.	

EVENTI SISMICI DAL 1900 AL 1984				
DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	FONTE - MAGNITUDO	NOTE
18/08/1908	VII	TERNI	I.N.G.	
31/07/1914	VII	GUALDO TADINO	I.N.G.	
26/03/1915	VII	ASSISI	I.N.G.	
16/01/1916	VIII	CITTAREALE	I.N.G.	
26/04/1917	IX-X	MONTERCHI-CITERNA	I.N.G. 5.7	20 vittime e circa 30 feriti, fenditure sul terreno
12/05/1917	VIII	TERNI	I.N.G.	
29/06/1919	IX	MUGELLO	I.N.G. 5.9	100 morti, 400 feriti, sentito bene in Umbria settentrionale
30/10/1930	VIII-IX	MARCHE SETT.	I.N.G.	18 vittime nelle Marche
03/01/1941	VII	DERUTA	I.N.G.	
03/02/1941	VII	DERUTA	I.N.G.	
10/03/1941	VII	SELLANO	I.N.G.	
15/01/1947	IX	MUCCIA	I.N.G.	
13/06/1948	VIII	S. SEPOLCRO	I.N.G.	
19/07/1957	VII	SPOLETO	I.N.G.	
23/03/1961	VII	GUBBIO	I.N.G.	
02/08/1964	VII	CASCIA	I.N.G.	
11/08/1969	VII	TRASIMENO	I.N.G.	
04/01/1971	VII	NORCIA	I.N.G.	
11/02/1971	VI	VALFABBRICA	I.N.G.	M=4.5 1 morto, 3 feriti
30/07/1978	VII	UMBRIA	I.N.G.	
13/01/1979	VII	ALTA VALNERINA	I.N.G.	
19/09/1979	IX	ALTA VALNERINA	I.N.G.	M=5,9 3 vittime
28/02/1980	VII	ALTA VALNERINA	I.N.G.	
29/04/1984	VIII	VALFABBRICA	I.N.G.	M=5,2
18/08/1908	VII	TERNI	I.N.G.	

Oltre all'elenco degli eventi sismici sopra esposto esiste anche l'elenco cronologico degli eventi storici del Catalogo Parametrico dei Forti Terremoti (Gdl CPTI 1999) dell'Appennino umbro-marchigiano; per questo elenco l'analisi si è concentrata sui terremoti maggiormente energetici con magnitudo **Ms>5,50**, ottenendo il seguente elenco:

DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	MAGNITUDO
1277	VIII	SPOLETO	5.40
30/04/1279	X	CAMERINO	6.33

01/12/1298	VIII-IX	REATINO	5.93
01/12/1328	X	NORCIA	6.44
25/12/1352	IX	MONTEVARCHI	6.00
18/10/1389	IX	BOCCA SERRIOLA	6.00
26/04/1458	IX	CITTA' DI CASTELLO	5.84
26/11/1461	X	AQUILANO	6.46
23/04/1593	VII-VIII	GUBBIO	5.30
05/11/1599	VIII-IX	CASCIA	5.77
07/10/1639	X	AMATRICE	6.26
14/01/1703	XI	APPENNINO REATINO	6.81
02/02/1703	X	AQUILANO	6.65
12/05/1730	VIII-IX	NORCIA	5.82
24/04/1741	IX	FABRIANESE	6.08
17/04/1747	IX	FIUMINATA	5.93
27/07/1751	X	GUALDO TADINO	6.30
06/10/1762	IX	AQUILANO	5.89
03/06/1781	IX-X	CAGLIESE	6.23
30/09/1789	VIII-IX	VALTIBERINA	5.74
segue →			
DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	MAGNITUDO
28/07/1799	IX	CAMERINO	5.93
13/01/1832	VIII-IX	FOLIGNO	5.74
14/02/1838	VIII	VALNERINA	5.49
22/08/1859	VIII-IX	NORCIA	5.59
12/03/1873	VIII	MARCHE MERIDIONALI	5.86
26/04/1917	IX	MONTERCHI-CITERNA	5.77
05/09/1950	VIII	GRAN SASSO	5.64
19/09/1979	VIII-IX	VALNERINA	5.88
29/04/1984	VII	GUBBIO-VALFABBRICA	5.17
26/09/1997	IX-X	COLFIORITO	6.20

Per la *sismicità storica* del *Comune di Norcia* sono stati attinti dati anche dal *Database Macro-sismico Italiano* (DBMI15. INGV 2015), utilizzato per la compilazione del *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani* (CPTI15. INGV 2015). Il database di riferimento è stato realizzato nell'ambito delle attività del TTC (Tema Trasversale Coordinato) 5.1 "Banche dati e metodi macrosismici" dell'INGV, con il contributo parziale del *Dipartimento della Protezione Civile* (progetto S1).

Per il territorio comunale di Norcia sono disponibili le osservazioni riportate nella seguente tabella. Nella tabella sono elencati gli eventi sismici, e le relative aree epicentrali, che si sono verificati con maggiore intensità al sito (n°111 eventi):

Seismic history of Norcia - PlaceID IT_49251 - Coordinates (lat. 42.793 lon.13.094)					
Municipality (ISTAT 2015) Norcia		Province Perugia		Region Umbria	
No. of reported earthquakes 111					
Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
9-10	1328 12 01	Valnerina	13	10	6.49
D	1567	Norcia	1	6-7	4.86
8	1599 11 06 01 25	Valnerina	20	9	6.07
NF	1639 10 07	Monti della Laga	39	9-10	6.21
6	1702 10 18	Valnerina	5	5	4.16
10	1703 01 14 18	Valnerina	197	11	6.92
8	1703 01 16 13 30	Appennino laziale-abruzzese	22		
5-6	1703 06 29 18	Valnerina	3	5-6	4.4
5	1704 05 20	Valnerina	3	5	4.16
8	1719 06 27 06 30	Valnerina	16	8	5.59
9	1730 05 12 05	Valnerina	115	9	6.04

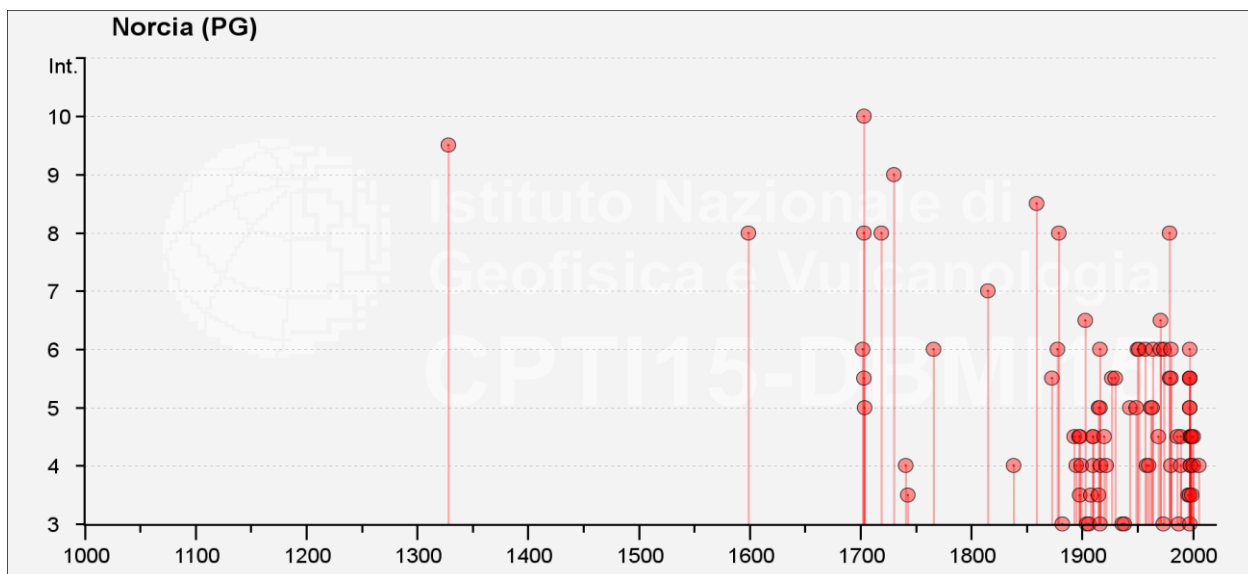
4	1741 04 24 09 20	Fabrianese	135	9	6.17
3-4	1743 01 21 21 55	Lazio settentrionale	22	7	5.01
6	1766 12 24 12 24	Valnerina	2	6	4.63
F	1785 10 09 03 15	Monti Reatini	33	8-9	5.76
7	1815 09 03 23	Valnerina	24	8	5.58
4	1838 02 14 07 30	Valnerina	24	8	5.48
8-9	1859 08 22	Valnerina	20	8-9	5.73
5-6	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85
F	1876 05 22 00 30	Spoletto	14	5-6	4.57
6	1878 09 15 07 20	Valle Umbra	34	8	5.46
8	1879 02 23 18 30	Valnerina	15	8	5.59
3	1882 05 26 04 15	Cascia	16	5	4.45
4-5	1893 08 02 00 59	Valnerina	84	5-6	4.55
F	1895 05 20 15 32 57.00	Valle Umbra	27	5-6	4.49
4	1895 08 25 00 17 10.00	Sellano	13	5	4.25
4-5	1897 01 19 19 20	Poggiodomo	19	6	4.68
4-5	1898 06 27 23 38	Reatino	186	8	5.5
3-4	1898 09 12 14 14 10.00	Valnerina	16	8	5.48
4	1899 04 21 00 57 55.00	Narni	45	4	3.96
6-7	1903 11 02 21 52	Valnerina	33	6	4.81
3	1904 09 02 11 21	Maceratese	59	5-6	4.63
3	1906 02 05 16 34	Valnerina	55	5	4.41
NF	1906 07 01 00 50	Reatino	41	5	4.29
3-4	1908 03 17 03 59	Marche meridionali	54	5-6	4.61
4	1910 06 29 13 52	Valnerina	58	7	4.93
4-5	1910 12 22 12 34	Monti della Laga	19	5	4.3
4-5	1910 12 26 16 30	Monti della Laga	50	5-6	4.56
5	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08
3-4	1915 09 16 02 58 48.00	Valnerina	2	4-5	3.93
3	1916 05 17 12 50	Riminese	132	8	5.82
5	1916 07 04 05 06	Monti Sibillini	18	6-7	4.82
6	1916 11 16 06 35	Alto Reatino	40	8	5.5
4	1917 03 21 00 30	Monti Sibillini	21	5	4.44
4-5	1920 02 10 23 57	Monti Sibillini	18	5	4.3
4	1922 06 08 07 47	Valle del Chienti	47	6	4.73
5-6	1927 08 16 00 53	Valnerina	17	6	4.57
5-6	1930 04 07 17 17 18.00	Monti Sibillini	28	5-6	4.5
3	1936 12 09 07 34	Caldarola	31	6-7	4.76
3	1938 08 12 02 28 33.00	Appennino laziale-abruzzese	55	5-6	4.56
D	1941 12 19	Monti Sibillini	30	7	5.02
D	1943 01 16	Monti Sibillini	22	6-7	5.04
5	1943 01 29	Monti Sibillini	50	6-7	4.94
5	1949 03 28 21 34 20.00	Valnerina	2	4	3.7
6	1950 09 05 04 08	Gran Sasso	386	8	5.69
F	1951 08 08 19 56	Gran Sasso	94	7	5.25
6	1951 09 01	Monti Sibillini	80	7	5.25
6	1957 03 12 16 20	Valnerina	62	5	4.16
NF	1957 07 19 09 04 07.00	Valle Umbra	58	6-7	4.58
4	1958 05 08 00 13 23.00	Valnerina	17	5	4.25
4	1960 03 16 01 52 48.00	Monti della Laga	81	5	4.44
NF	1960 07 18 04 07	Ternano	32	6-7	4.53
5	1962 08 30 12 10	Valnerina	35	7	5.02
5	1963 05 19 22 45	Valnerina	12	6	4.74
6	1964 08 02 10 40	Valnerina	25	6	4.53
4-5	1969 09 26 23 40 39.00	Teramano	97	5	4.39
6	1971 04 02 01 43 54.00	Valnerina	68	6	4.5

6-7	1971 10 04 16 43 32.60	Valnerina	43	5-6	4.51
3	1973 12 30 06 30 35.00	Valle del Chiascio	16	7-8	5.11
6	1974 12 02 01 55 15.00	Valnerina	27	7-8	4.58
5-6	1979 01 25 23 53 01.00	Valnerina	8	5	4.44
8	1979 09 19 21 35 37.00	Valnerina	694	8-9	5.83
6	1980 02 28 21 04 40.00	Valnerina	146	6	4.97
5-6	1980 05 24 20 16 04.00	Monti Sibillini	58	5-6	4.48
4	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4-5	1986 10 13 05 10 00.31	Monti Sibillini	322	5-6	4.46
3	1987 07 03 10 21 57.64	Costa Marchigiana	359	7	5.06
4	1989 11 19 03 40 22.54	Valnerina	38	5	4.13
4-5	1989 12 22 06 48 13.91	Valle Umbra	114	5	4.44
NF	1990 09 12 02 59 44.87	Valle Umbra	62	5-6	4.12
NF	1992 10 24 18 44 48.60	Monti della Laga	32	5	4.08
2	1993 06 04 21 36 50.60	Valle del Topino	90	5-6	4.39
2	1993 06 05 19 16 17.02	Valle del Topino	326	6	4.72
NF	1994 06 02 17 38 13.82	Aquilano	106	5	4.21
3-4	1996 10 20 19 06 55.57	Appennino laziale-abruzzese	100	5	4.36
3	1997 09 03 22 07 29.70	Appennino umbro-marchigiano	62	6	4.54
2	1997 09 07 23 28 05.79	Appennino umbro-marchigiano	57	5-6	4.19
NF	1997 09 09 16 54 47.50	Appennino umbro-marchigiano	39	5-6	3.78
NF	1997 09 10 06 46 50.78	Appennino umbro-marchigiano	47	5	3.85
5-6	1997 09 26 00 33 12.88	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
5-6	1997 09 26 09 40 26.60	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
5	1997 10 03 08 55 22.07	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
5-6	1997 10 06 23 24 53.29	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
6	1997 10 14 15 23 10.64	Valnerina	786		5.62
3-4	1997 10 23 08 58 43.96	Appennino umbro-marchigiano	56		3.86
5	1997 11 09 19 07 33.27	Valnerina	180		4.87
4	1998 02 07 00 59 44.54	Appennino umbro-marchigiano	62		4.41
2-3	1998 02 16 13 45 19.00	Valnerina	33		3.75
4-5	1998 03 21 16 45 09.21	Appennino umbro-marchigiano	141		5
4-5	1998 03 26 16 26 17.03	Appennino umbro-marchigiano	409		5.26
4	1998 04 05 15 52 21.01	Appennino umbro-marchigiano	395		4.78
2	1998 08 15 05 18 08.89	Reatino	233	5-6	4.42
3-4	1999 10 10 15 35 51.91	Alto Reatino	79	4-5	4.21
4-5	1999 11 29 03 20 33.86	Monti della Laga	62	5-6	4.15
4	2000 09 02 05 17 02.41	Appennino umbro-marchigiano	115	5	4.4
4-5	2000 10 24 07 52 23.70	Monti Sibillini	65	5	4.11
NF	2004 12 09 02 44 25.29	Teramano	213	5	4.09
NF	2005 04 12 00 31 51.61	Maceratese	131	4	3.74
4	2005 12 15 13 28 39.59	Val Nerina	350	5	4.14
NF	2006 04 10 19 03 36.67	Maceratese	211	5	4.06
NF	2006 10 21 07 04 10.01	Anconetano	287	5	4.21

Eventi sismici di maggiore intensità verificatisi (tratta dal sito internet: INGV/DBMI15)

Nella tabella sopra esposta sono indicati: l'intensità al sito (Is), l'anno, il mese (Me), il giorno (Gi), l'ora, il minuto (Mi) ed il secondo (Se) in cui si è verificato l'evento sismico, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io) e la magnitudo momento (MW).

Di seguito si riporta l'istogramma della distribuzione degli eventi sismici in funzione della Intensità e della Cronologia:



Istogramma Intensità al sito-cronologia (tratta dal sito internet: INGV/DBMI15)

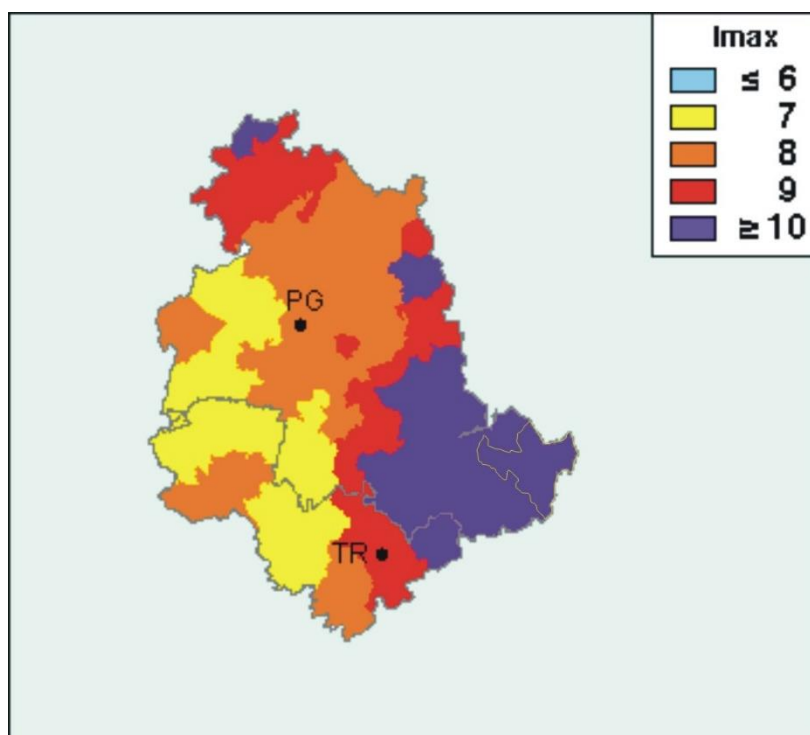
Per meglio valutare i dati elencati è bene ricordare che le recenti esperienze umbro-marchigiane hanno mostrato chiaramente che all'interno di una lunga e complessa sequenza sismica gli effetti delle diverse scosse non sono materialmente distinguibili e che in un contesto urbano già danneggiato da un singolo evento anche scosse di energia limitata possono produrre danni rendendo visibili effetti prima non riconoscibili.

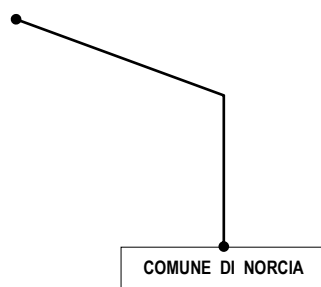
Questo concetto vale soprattutto per la storia sismica di Norcia, che è lunga ed articolata. Infatti, particolarmente importate è la serie di eventi che colpisce la città nel primo trentennio del Settecento ed è probabilmente che non tutti gli edifici distrutti o gravemente danneggiati dagli eventi del 1703 fossero completamente ripristinati nel 1730. Situazioni analoghe, pur con un impatto meno rilevante, si ripetono sia nell'Ottocento che nel Novecento. Particolarmente critica dal punto di vista degli effetti di cumulo è la situazione dei terremoti del 1702-1703. Si tratta della sequenza più importante per l'area, iniziata con una scossa distruttiva il 18.10.1702 e articolata su due scosse devastanti 14.01.1703 (zona di Preci-Norcia-Cittareale) e 02.02.1703 (Aquilano) e una serie di eventi minori. Forti incertezze permangono nell'assegnazione delle intensità per l'evento del 14 gennaio, in particolare per la zona di Norcia e Cascia già danneggiata dalle scosse dell'ottobre precedente, e le incertezze legate alla verosimiglianza del parametro intensità per le scosse del Febbraio. Per semplificare la cronologia degli eventi che hanno interessato il comune di Norcia si riporta di seguito una tabella in cui compaiono i principali terremoti che hanno coinvolto Norcia e le relative intensità a cui il territorio nursino è stato sottoposto:

DATA	INTENSITÀ MKS	EPICENTRO	LOCALITÀ
01/12/1328	IX	NORCIA	NORCIA
09/09/1349	VI-VII	VITERBESE-UMBRIA	NORCIA
05/11/1599	VII-VIII	CASCIA	NORCIA
14/01/1703	IX-X	APPENNINO UMBRO-REATINO	NORCIA
27/06/1719	VI-VII	ALTA VALNERINA	NORCIA
12/05/1730	IX	NORCIA	NORCIA
03/09/1815	VII-VIII	NORCIA	NORCIA
22/08/1859	VIII-IX	NORCIA	NORCIA
12/03/1873	V-VI	MARCHE MERIDIONALI	NORCIA
15/09/1878	V-VI	MONTEFALCO	NORCIA
23/02/1879	VII	SERRAVALLE	NORCIA
05/09/1950	VII	GRAN SASSO	NORCIA
01/09/1951	VI	SARNANO	NORCIA

02/08/1964	VI	PRECI	NORCIA
04/10/1971	VI-VII	NORCIA	NORCIA
19/09/1979	VIII	VALNERINA	NORCIA

Resta inteso che l'evento sismico meglio studiato è senz'altro il terremoto del **19/09/1979**. Nel periodo compreso tra il 19/09/1979 e il 31/12/1979 si sono verificate circa **479 scosse**. La scossa più forte, quella del **19.09.1979** è stata localizzata ad una profondità di circa **8-10 Km** con una magnitudo attribuita di **5,5 gradi** della Scala Richter, con intensità che ha raggiunto l'**VIII** della scala MKS (Mercalli-Cancani-Sieberg). Nell'ambito delle repliche la scossa più forte si è verificata il **28/02/1980**, localizzata ad una profondità di circa **7-12 Km** di una magnitudo di **4,8 gradi** della Scala Richter. I 479 eventi hanno epicentri localizzati in due aree del sottosuolo nursino: la prima posta qualche chilometro a Sud di Norcia (poco a Sud-Ovest di Piediripa) è la più densa di eventi e la seconda posta poco a Sud-Ovest dell'abitato di Cascia. Quest'ultima raggruppa una serie di eventi con una profondità ipocentrale maggiore dei precedenti e successivi ai primi. Dalla "MAPPA DELLE INTENSITA' MACROSISMICHE" prodotta per il *Dipartimento della Protezione Civile* (Aprile 1996) dai tecnici *Dott.ri Diego Molin, Massimiliano Stucchi e Gianluca Valensise* e da loro collaboratori utilizzando i dati riguardanti le massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani tratti dalla banca dei dati macrosismici del GNDT (*Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti*) e dal Catalogo dei Forti Terremoti Italiani (CFTI/1995; 1997) di ING/SGA (*Istituto Nazionale di Geofisica/ Società SGA Storia Geofisica Ambiente s.r.l.*), risulta che il Comune di Norcia è caratterizzato da una "IN-TENSITÀ MACROSISMICA" (elemento base della scale macrosismiche) pari a **$I_{max} \geq 10$** , che tiene conto degli effetti prodotti (danni) dai terremoti nel territorio comunale.





Mappa delle Intensità Macrosismiche dell'Umbria (tratta dal sito internet: GNDT/ING/SSN)

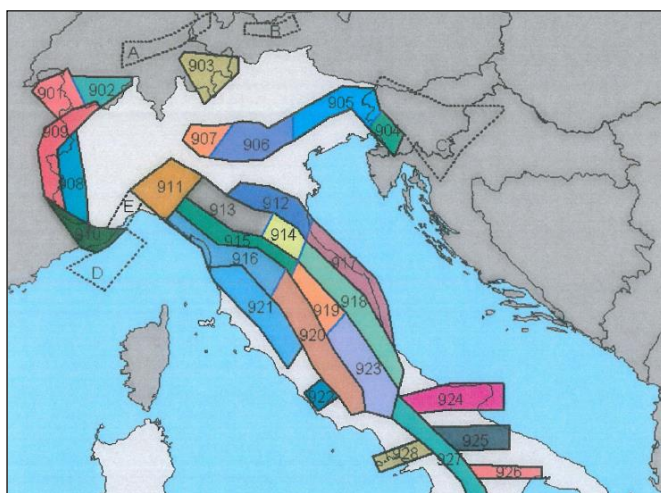
5.2 - ZONIZZAZIONE SISMICA

5.2.1 - ZONIZZAZIONE SISMICA NAZIONALE

Negli ultimi anni la ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS4 realizzata dal Dott. Paolo Scandone e colleghi nel 1996 è stata quella di riferimento per la valutazione della pericolosità sismica. Essa rappresentava la traduzione operativa del modello sismotettonico riassunto in Meletti et al. (2000).

In seguito all'emanazione dell'O.P.C.M. n°3274 del 20.03.2003, a cura di un gruppo di lavoro costituito da tecnici dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), del Politecnico di Milano e dell'Università di Bologna, la zonazione sismogenetica ZS4 è stata sostanzialmente aggiornata. L'iniziativa è stata rivolta a soddisfare l'esigenza di una mappa di pericolosità sismica di riferimento per l'individuazione delle zone sismiche, dettata dall'Ordinanza sopra citata.

Il gruppo di lavoro, tenendo conto delle evidenze della tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni, ha prodotto una nuova zonazione sismogenetica, la ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9, le cui caratteristiche sono sintetizzate in un documento denominato *"Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'O.P.C.M. 20.03.2003, n°3274, All. 1. Rapporto conclusivo-Aprile 2004"*. Il modello scaturito dallo studio è basato sul background e sull'impianto generale di ZS4, recepisce le più recenti informazioni sulle sorgenti sismogenetiche italiane messe a disposizione da DISS 2.0 (*Database of Potential Sources for Earthquake Larger than M5.5 in Italy*, Valensise e Pentosti, 2001) e da altre compilazioni regionali di faglie attive e considera le indicazioni e gli spunti che derivano dall'analisi dei dati relativi ai terremoti più importanti verificatisi successivamente alla predisposizione di ZS4 (Es.: Bormio 2000, Monferrato 2001, Merano 2001, Palermo 2002 e Molise 2002), alcuni dei quali localizzati al di fuori delle zone-sorgente in essa definite.



Mappa della zonizzazione sismica ZS9 (ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9-APP.2 al RAPPORTO CONCLUSIVO)

La zonazione sismogenetica ZS9 è corredata, per ogni zona sismogenetica (ZS), da una stima della profondità media dei terremoti determinata nella prospettiva di un suo utilizzo con relazioni di attenuazione regionalizzate e di un meccanismo di fagliazione prevalente.

Nel territorio nazionale sono state individuate n°36 *zone sismogenetiche* (con numerazione che va dal numero 901 al numero 936), alle quali ne vanno aggiunte 6 non utilizzate (contraddistinte con lettere che vanno dalla A alla F)(Fig. 3). La 36 ZS ricoprono una superficie di 191.000 Km², che diventa 226.000 Km² con le 6 zone non utilizzate (la ZS4 ricopriva una superficie di 250.000 Km²). Per ogni ZS la superficie media è di 5.300 Km² ed il numero medio di terremoti è pari 42 (solo 2 zone su 36 hanno meno di 10 eventi sismici). Ad ogni ZS corrisponde una magnitudo massima attesa pari a $M_{wmax} > 5,0$, con l'assunzione che in tutte le aree che non ricadono in ZS sia comunque possibile il verificarsi di eventi con $M_{wmax} = 5,0$.

Il luogo di interesse progettuale ricade nella zona sismogenetica n°923 denominata “**APPENNINO ABRUZZESE**”, che fa parte del complesso “APPENNINO SETTENTRIONALE E CENTRALE”, il quale comprende le zone che vanno dalla n°911 alla n°923. Per la zona sismogenetica ZS923 sono previsti eventi sismici con massima magnitudo attesa pari a $M_{wmax} = 7,06$.

5.2.2 - ZONIZZAZIONE SISMICA REGIONALE

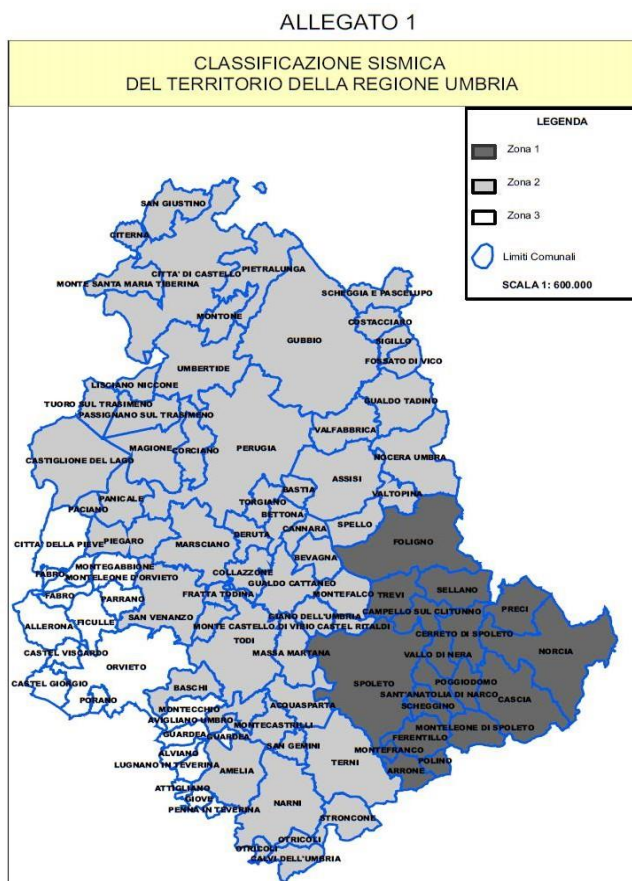
Per trattare i problemi tecnico-amministrativi tipici della gestione del territorio, ogni regione ha potuto definire l'appartenenza di ciascun comune o porzione di esso ad una delle quattro zone sismiche definite più avanti, sulla base del valore massimo di un parametro di pericolosità sismica valutato all'interno dell'area considerata. In particolare, il parametro di pericolosità utilizzato è l'accelerazione orizzontale massima al suolo $a_{g,475}$ (o PGA/Peak Ground Acceleration con associato un tempo di ritorno di 475 anni), ossia quella relativa al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% (valore convenzionale in quanto rappresenta l'accelerazione associata alla probabilità del 10% di superamento, o 90% di non superamento, considerando un periodo di ritorno di 50 anni).

In applicazione all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28.04.2006 (Gazzetta Ufficiale n.108 del 11.05.2006), con la quale sono stati emanati i “primi elementi in materia di

criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale" il territorio italiano è stato suddiviso in n°4 zone sismiche:

ZONE	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag]	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio della spettro di risposta elastico [ag]
1	$0,25 < ag < 0,35 \text{ g}$	0,35 g
2	$0,15 < ag < 0,25 \text{ g}$	0,25 g
3	$0,15 < ag < 0,05g$	0,15 g
4	$< 0,05 \text{ g}$	0,05 g

Con la Delibera della Giunta Regionale n°1111 del 18.09.2012 è stata effettuata una riclassifica-zione sismica del territorio della Regione Umbria (riclassificazione effettuata in applicazione dell'O.P.C.M. n°3519 del 28.04.2006), in base alla quale il territorio del Comune di Norcia è stato inserito nella ZONA 1 della classificazione sismica (vedi ALLEGATO 1).



6 - NEOTETTONICA E RISCHIO SISMICO

A Norcia sono presenti strutture (segmenti) riconosciute quali potenziali sorgenti di terremoti forti. I segmenti individuati presentano caratteristiche di faglia diretta e/o transtensiva, con inclinazione variabile, ma immersione a S-SW. Nell'area in studio si riconoscono la struttura di Norcia e la struttura di Monte Bove-Monte Vettore.

SEGMENTO	V mm/yr	L Km	W Km	Mmax	RA	Area Km ²	W da RA
Norcia	0,65	35	13,00	6,70	420,73	455,00	12,02
Bove - Vettore	0,55	18	14,00	6,60	348,34	252,00	19,35

Nella tabella sopra riportata sono mostrate le grandezze desumibili in base alla caratterizzazione geologica. In particolare per ciascuna struttura viene indicato:

Slip rate (V) = valore medio fornito dagli esperti

Lunghezza (L) = si tratta della lunghezza del segmento che si ritiene possa essere rappresentativo del terremoto massimo.

Spessore Down-dip (W) = spessore della sorgente sismogenetica.

Magnitudo massima attesa (M_{max}) = si tratta della magnitudo dell'evento ritenuto il terremoto massimo per la struttura.

Stima dell'area di rottura (RA) = derivata dalle leggi di scala.

Stima dell'area (Area) = ottenuta da valutazioni indipendenti dalla lunghezza e spessore qualora disponibili.

Stima dello spessore down-dip (W da RA) = ricalcolata a partire dalla RA e dalla lunghezza.

6.1- STRUTTURA DI NORCIA

6.1.1 - STRUTTURA SUPERFICIALE

Il sistema di Norcia si sviluppa per circa **30 Km** tra Preci e Cittareale con direzione media **N 160°** ed inclinazioni variabili tra **50°** e **75°** verso W-SW.

L'entità del rigetto massimo, desumibile dalla dislocazione dell'orizzonte delle Marne a Fucoidi, è pari a circa **1600 m**.

L'attività della struttura è riferibile all'intervallo Pleistocene inferiore-Olocene; lo slip rate stimato è pari a circa **0,50-0,70 mm/yr**.

La struttura Nursina si raccorda verso NW a quella di Colfiorito attraverso un "confine di segmento" caratterizzato da faglie di limitata lunghezza e minimo rigetto quaternario, che è individuabile nel settore fra Sellano e Preci.

La prosecuzione meridionale del sistema, attraverso l'Alta Valle del Velino e fino al raccordo con la struttura di Montereale, non ha invece chiara espressione superficiale; è quindi ragionevole limitare la struttura di Norcia verso SE approssimativamente fino all'altezza di Cittareale. Il sistema è costituito da sotto-segmenti con geometria *en-échelon* (step destro).

Sulla base di specifiche caratteristiche geologico-strutturali e geomorfologiche la strutturale di Norcia può essere suddivisa in tre settori: il settore *Preci-Campi*, il settore del *Piano di Santa Scolastica* ed il settore di *Castel Santa Maria-Cittareale*.

Tutte e tre questi settori risultano essere aree epicentrali dei seguenti terremoti storici:

- terremoto del 1328 con area epicentrale Preci;
- terremoto del 1730 con area epicentrale Norcia;
- terremoto del 1979 con area epicentrale Castel Santa Maria-Cittareale;
- terremoto del 1703, di gran lunga il più distruttivo, che ha avuto come area epicentrale la zona di Norcia nel suo complesso.

La depressione tettonica di Norcia, riempita da depositi continentali del Pleistocene-Olocene è bordata da due faglie principali ad andamento NNW-SSE.

Evidenze di attività recente lungo dette faglie sono date da scarpate dei depositi continentali alla base dei versanti e da faccette triangolari. Queste ultime sono ben osservabili, in particolare, sul versante occidentale, del quale interrompono bruscamente la regolarità. Nei pressi di Misciano è inoltre presente

una scarpata di faglia netta e continua nei depositi di conoide, che dall'analisi paleosismologica risultano essere olocenici.

La scarpata di faglia che attraversa la città di Norcia disloca i depositi del Pleistocene medio del conoide di Monte Patino e nella sua prosecuzione settentrionale interessa un altro conoide sovrapposto al precedente e, quindi, più recente. Alla base della scarpata la superficie di faglia ha direzione **N 150°** e strie di dip-slip. La fascia di deformazione recente riconoscibile in superficie ha una limitata estensione (circa **5 Km**). Unico dato puntuale esistente sullo slip rate è in prossimità del centro abitato ed è pari a **0,20 mm/yr** nell'intervallo Pleistocene medio-Pleistocene superiore.

A Sud del bacino di Norcia esiste un'altra piccola depressione (bacino di Castel Santa Maria) bordata da una faglia ad andamento **N 160°** (il cui rigetto stratigrafico si aggira intorno ai **100 m**), che presenta una netta scarpata ad alto angolo. Sulla base dell'età di quest'ultima e delle sue caratteristiche geometriche e cinematiche si ottiene un valore dello slip rate di **0,40-0,50 mm/yr**. Tale tratto è stato messo in relazione con la riattivazione della faglia durante il terremoto di Norcia del 19 settembre 1979 (Calamita e Pizzi 1992).

Ancora più a Sud, in località le Piatenette (versante occidentale di Monte Pizzuto), si rilevano faglie ad andamento NNW-SSE con direzione delle strie **N10°-20°**, che mostrano nel substrato (Maiolica) scarpate di faglia ad alto angolo e continue; il loro rigetto verticale è di circa **200 m**. Il versante lungo il quale corrono le faglie è inoltre interessato da fenomeni gravitativi in atto (frane, erosione, produzione di detrito, ecc..) e nella parte inferiore si osserva una scarpata di faglia ubicata nei depositi di versante.

6.1.1.1 - CONSIDERAZIONI SULL'EVENTO SISMICO DEL 1979

Le osservazioni di spostamento cosismico riferite all'evento del 1979 sono discordanti: Pizzi (1992) riporta circa 15 cm, Marsan & Cerone (1980) escludono la presenza di rigetti superficiali a Castel Santa Maria e Blumetti (1995) osserva evidenze di fagliazioni superficiali riferibili al terremoto del 1979 sul Monte Alvignano.

Sulla base dei dati presentati da Blumetti (1995), la fagliazione superficiale prodotta dal terremoto del 1703 nel bacino di Norcia ha determinato rigetti dell'ordine di diversi decimetri. In base al rilievo di scarpate morfologicamente fresche, **0,70-1,00 m** di rigetto lungo la faglia che borda ad Est il bacino di Norcia sono attribuiti all'evento del 1703.

6.1.2 - STRUTTURA PROFONDA

Non sono disponibili linee sismiche di qualità adeguata e rimangono indefinite le caratteristiche geometriche dei sotto-segmenti in profondità.

6.1.3 - TERREMOTI ASSOCIATI

L'area è stata interessata dalla crisi sismica del 1979 monitorata strumentalmente in modo adeguato alcuni giorni dopo la scossa principale.

Il vincolo alla geometria del volume sismogenetico è dato dalla distribuzione degli aftershock del terremoto di Norcia del 1979, che suggerisce di riconoscere il tratto corrispondente al bacino di Norcia come sismogenetico, definendo un volume sottoposto a fratturazione lungo circa **15 Km** e largo in pianta circa **10 Km**.

Le profondità coinvolte sono di difficile valutazione a causa degli elevati errori di localizzazione sul piano verticale; si concorda su uno spessore dello strato sismogenetico pari a circa **10-12 Km**.

Vengono ricondotti al sistema nursino i terremoti del 1328 e del 1703, più altri eventi minori in epoca storica (es. 1859, 1730).

6.1.4 - PARAMETRIZZAZIONE FINALIZZATA ALL'HAZARD

6.1.4.1 - CONSIDERAZIONI SULLA MASSIMA MAGNITUDO ATTESA

Le varie correlazioni proposte avvallano l'interpretazione data da alcuni autori, secondo i quali la struttura sismogenetica nursina può rompersi come elemento unitario coinvolto interamente dagli eventi maggiori (es. 1703) o parzialmente da eventi minori (es. 1979). La magnitudo massima attesa che ne deriva è assimilabile a quella attribuita all'evento del 1703.

6.1.4.2 - CARATTERIZZAZIONE DELLA "BOX SISMOGENETICA DI CONSENSO"

Coordinate	13,09-42,86 - 13,15-42,67
Direzione/Inclinazione	N145/60SW
Dimensioni	L circa 30 Km; W circa 15 Km
Spessore strato sismogenetico	circa 11 Km
Cinemática	Normale
Slip rate tardo quaternario	circa 0,6-0,7 mm/yr
Massima magnitudo attesa	Ms = 6,7
Comportamento sismogenetico	Miscela di stili di rilascio energetico: da una parte si assiste alla rottura di frammenti con Mmax circa 5.5-6.0, dall'altra si accetta l'ipotesi di comportamento come segmento unitario con magnitudo pari a circa 6.5

6.2 - STRUTTURA DI MONTE BOVE/MONTE VETTORE

6.2.1 - STRUTTURA DI SUPERFICIE

Il sistema di Monte Vettore si sviluppa per circa **30 Km** da Ussita a Monte Comunitore, con direzione **N 150°** ed inclinazioni variabili tra **50°** e **70°** verso WSW. La cinematica è distensiva con movimenti sia dip-slip che obliqui sinistri.

Con chiare attività quaternarie viene riconosciuto un segmento lungo circa **18 Km**, che corrisponde grosso modo al settore meridionale della struttura; il settore NW, che si estende per altri **10 Km**, non presenta caratteri tali da far ritenere probabile una sua rottura congiunta con il segmento principale.

L'attività della struttura è riferibile all'intervallo Pleistocene inferiore - Olocene; lo slip rate è pari a **0,50-0,60 mm/yr**.

6.2.2 - STRUTTURA PROFONDA

Non sono disponibili linee sismiche. Una indicazione di massima su una profondità dello strato sismigenetico pari a circa **12 Km** viene dall'analisi della distribuzione della microsismicità registrata dalle reti locali.

6.2.3 - TERREMOTI ASSOCIATI

Nessun terremoto storico viene associato alla struttura.

6.2.4 - PARAMETRIZZAZIONE FINALIZZATA ALL'HAZARD

6.2.4.1 - CONSIDERAZIONI SULLA MASSIMA MAGNITUDO ATTESA.

Non ci sono elementi che permettono di vincolare la M_{max} , date le incertezze sulla estensione complessiva del segmento; l'ipotesi di lunghezza superficiale della rottura di **15-20 Km** comporta con le relazioni empiriche una magnitudo di **6,50-6,70**, simile a quella del parallelo sistema di Norcia.

6.2.4.2 - CARATTERIZZAZIONE DELLA "BOX SISMOGENETICA DI CONSENSO"

Coordinate	13,146-42,946 – 13,264-42,785
Direzione/Inclinazione	N150/circa 60SW
Dimensioni	L circa 15-20 Km
Spessore strato sismogenetico	circa 12 Km
Cinemática	Normale
Slip rate tardo quaternario	circa 0,50-0,60 mm/yr
Massima magnitudo attesa	M_s = circa 6,50-6,70

7 - GEOMORFOLOGIA E CARSISMO

7.1 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Lo scopo della geomorfologia è quello di individuare le forme del paesaggio e di interpretare le cause che le hanno generate.

Le cause sono comunemente ricondotte a due forze di differente natura: *endogena* ed *esogena*. La prima, in linea generale, è quella che crea le megastrutture sulle quali andranno ad agire i fattori esogeni, definendo il modellato finale.

Nel territorio a carattere prevalentemente montuoso si possono definire almeno cinque 5 forme del paesaggio o cinque unità morfologiche principale:

7.1.1 - CATENA ORIENTALE DEI MONTI SIBILLINI CON IL MASSICCIO DI MONTE VETTORE

La catena dei Sibillini, che si allunga per circa **30 km** nella direzione della penisola, costituisce con le sue **72** vette serrate le une alle altre una unità morfologica-orografica, che funge da spartiacque tra il Mare Adriatico ed il Mar Tirreno.

Localmente il Monte Vettore (quota 2478 m) con le altre cime all'intorno assume una maestosità e compattezza "alpina".

A Sud del Vettore troviamo le Cime di Monte Forciglietta (1642 m), Monte Pellicciara (1687 m), Monte Macchiaalta (1751 m), Monte Cappelletta (1654 m), Monte dei Signori (1781 m), Monte Utero (1807 m), Monte Cimamonte (1613 m).

Verso Nord invece si individuano le Cime di Monte Argentella (2145 m) e come estrema quella di Palazzo Borghese (2145 m).

Localmente i rari valichi esistenti cedono di poco la quota alle cime stesse: Forca Viola (1939 m), Forca di Presta (1540 m), Forca di Gualdo (1496 m).

7.1.2 - PIANI DI CASTELLUCCIO

In dipendenza strettamente genetica e morfologica al versante Ovest del Monte Vettore giace la contigua conca carsica dei Piani di Castelluccio, quasi tutta contenuta nel Territorio Comunale di Norcia.

I Piani di Castelluccio sono un altopiano carsico-alluvionale dell'Appennino centrale situato nel versante umbro dei Monti Sibillini, nei pressi della frazione di Castelluccio di Norcia e all'interno del Parco Nazionale dei Monti Sibillini. Esso costituisce il fondo di un antico lago appenninico, ora prosciugatosi e noto per i suoi fenomeni carsici.

E' il bacino chiuso più grande d'Italia dopo quello del Fucino, con il fondo sulla quota media di **1330 m s.l.m.**, ben delimitato da Calcari Mesozoici che lo circondano integralmente.

Nel secolo scorso i Piani di Castelluccio sono stati oggetto di interesse da parte di diversi studiosi che hanno formulato, specialmente al riguardo della loro origine, varie ipotesi.

I Piani sono tre, il *Pian Grande*, il *Pian Piccolo* ed il *Pian Perduto* e coprono complessivamente una superficie di **15 kmq**.

Il Pian Perduto, con sviluppo superficiale pari a circa **2 kmq**, è posto all'apertura della valle ed in continuità con la Valle Canatra. Il Pian Grande, che si estende per una superficie di circa 13 kmq, è separato dal Pian Perduto da uno scoglio costituito da rocce della serie giuro-liassica su cui sorge il centro abitato di Castelluccio. Il Piano Piccolo, nella Zona a Sud-Est dell'area Carsica, è posto ai piedi del Monte Forciglietta (1642 m) e del Monte Guaidone (1647 m), in contatto con Piano Grande tramite la Valle del Bonanno.

La genesi dei Piani è per lo meno complessa e legata a motivi strutturali, in base alla presenza di numerose faglie che li delimitano (Damiani A. V., 1975). Sempre dallo stesso riferimento bibliografico, il Prof. A.V. Damiani accenna ad una faglia meridiana che avrebbe consentito il sollevamento dell'asse strutturale Colli Alti-Monte Guaidone, dando luogo ad una brachisinclinale con un nucleo in Scaglia rossa circondato da Scisti a Fucoidi.

Definito come << Polja di sprofondamento >> da Giovagnotti (1975), il bacino di Castelluccio avrebbe un'origine tettonica, dovuta all'esistenza di almeno due linee di faglia principali. Il modellamento da parte del carsismo è avvenuto in un secondo momento e forme come il Colle di Castelluccio e i Collacci, sarebbero attribuibili a questo fenomeno come esempi di dossi arrotondati (<< Humi >>).

A seguito di un'indagine geofisica eseguita col metodo di prospezione dei sondaggi elettrici verticali (SEV) e prescindendo dalle ricerche effettuate dalla GE.MI.NA. (GEOMINERARIA NAZIONALE), si è stabilito che il materiale di riempimento sia in prevalenza ghiaia ed argilla, con ipotesi che la conca lacustre di Piano Grande sia stata colmata dai sedimenti di più conoidi coalescenti progradanti da NE verso SW (Biella et al., 1981). A questi chiaramente vanno associati gli apporti laterali di secondaria importanza.

Le profondità maggiori del basamento si riscontrano nella zona di NE. Integrando i dati geofisici con quelli della situazione geologica dell'area gli autori hanno costruito uno schema tettonico dal quale è possibile estrarne una morfologia del bed-rock irregolare. Ciò è dovuto all'esistenza di discontinuità tettoniche (faglie) che frammentano il piano in blocchi minori diversamente approfonditi. In conclusione alle faglie appenniniche se ne associano altre orientate secondo i meridiani, le quali, a loro volta, secano quelle ad andamento E-W.

Assunta l'importanza del fagliamento dell'area sul controllo dell'assetto morfostrutturale, recentemente si parla di "fasci" di faglie quaternarie, il più orientale dei quali è il "fascio" Monte Vettore-Monte Bove (Calamita & Pizzi, 1992). Proprio nell'hanging wall di questo "fascio" è ubicata la depressione tetto-nica sede del bacino continentale del Piano Grande, quest'ultima limitata poi ad ovest dalla faglia antite-tica Monte Castello-Monte Cardosa.

Gli autori sono giunti a proporre un'ipotesi genetica della depressione tramite un'analisi strutturale, dalla quale è emerso che le faglie quaternarie sono state interessate da due direzioni di massima estensione: una principale ad andamento **N 50°-60° E**, l'altra **N 10°-20° E**. Quest'ultima direzione di estensione avrebbe riattivato un'altra discontinuità (faglia giurassica orientata **N 30°-40° E**) preesistente al fagliamento quaternario, che nel complesso hanno dato origine a quello che viene visto come una sorta di pull-apart in regime di tettonica distensiva.

7.1.3 - CATENA MONTUOSA LIMITANTE AD OVEST I PIANI DI CASTELLUCCIO FINO AI BORDI DELLA PIANA DI SANTA SCOLASTICA

Costituisce la Catena Montuosa che separa i Piani di Castelluccio dalla sottostante Conca Nursina. Essa ha come continuità laterale con quella precedentemente descritta il Monte Cappelletta, e procede verso Nord con Monte Ventosola (1718 m), Monte Castello (1588 m), Monte Vetica (1714 m), Monte Patino (1884 m), Monte Delle Rose (1861 m), ecc. limitando ad Est, in prosecuzione, la Valle del Campiano.

7.1.4 - PIANA DI SANTA SCOLASTICA E/O CONCA DI NORCIA

Il piano di Santa Scolastica è un'estesa conca pianeggiante delimitata da rilievi, la maggior parte dei quali << sono costituiti dalla serie cretacea; lungo il versante orientale abbondano i calcari compatti grigi del Cretaceo medio ed inferiore; mentre il versante opposto è costituito quasi interamente dal calcare e dalla scaglia rosata del Cretaceo superiore, ricoperta qua e là da lembi di rocce marnose eoceniche >> (Principi, 1911). << L'insieme di questi rilievi forma una sinclinale disturbata specialmente a Nord-Ovest da varie complicazioni tettoniche; nella conca determinata da questa piega si depositarono tutti i materiali che ora costituiscono la pianura di Norcia, che sono alimentati dai conoidi di deiezione. Nel Pliocene e nel

Quaternario antico questa conca doveva ospitare uno specchio lacustre, in quale si è prosciugato nel momento in cui è stata incisa la soglia posta ad ovest di Norcia, nella direttrice di scorrimento del Fiume Sordo.

I conoidi di deiezione più interessanti si trovano a nord di Norcia e sono precisamente prodotti dai materiali trascinati dai torrenti di Patino, di Capregna, di Scirca e dagli altri che scendono dal Monte Vetica.

I termini sedimentari conglomeratici ghiaiosi, intervallati da eventi lentiformi argillo-sabbiosi appartenenti alla facies di conoide della Valle di Patino, risultano terrazzati ed incisi dall'alveo del Fosso di Patino. Questi vari depositi occupano in generale una superficie stimabile a circa 5 kmq. In tali conoidi, che rappresentano un rilevante spessore di ghiaie e detriti calcarei più o meno cementati, la disposizione caratteristica a forma di ventaglio è poco visibile sia per le sovrapposizioni ed i franamenti avvenuti lungo i loro confini sia per l'ostacolo del Poggio Valaccone, che si protende verso la pianura. Gli altri conoidi, situati nei pressi di San Pellegrino e nella zona che va da Misciano ad Opaco, sono ritenuti di minore importanza.

Il bacino di Norcia presenta i veri caratteri di una formazione di sprofondamento. Basta a qualificarne questa natura la mancanza di corrispondenza fra la disposizione stratigrafica dei terreni mesozoici nei monti sul lato Nord-Est e di quelli sul lato Sud-Ovest della conca, nonché l'emergenza dal fondo piano pliocenico del bacino di residui mesozoici rappresentati dal Poggio Valaccone, dal Colle Runi, dal Monte Mutaro e dal contiguo Colle Cappelletta >>. I depositi lacustri del bacino << occupano una superficie quasi perfettamente ellittica con l'asse maggiore, diretto da NNO a SSE... >>.

Lotti riporta che << il terreno lacustre pliocenico comparisce alla superficie soltanto presso la città fra Casa Fusconi e Casa Carucci a nord e fra Norcia e Casciolino a SE . Il terreno alluvionale del Quaternario antico ricopre il precedente solo in alcune parti. Il Riccardi (1927) nomina la conca di Norcia perché facente parte di una sinclinale assieme ad altre località e ricorda inoltre come nel bacino sia osservabile il Pliocene lacustre e la anormale disposizione dei terreni. Al centro della pianura emerge dai depositi quaternari il Poggio Valaccone che costituisce un frammento del tetto sprofondato, o non sollevato (Scarsella, 1959), relativo alla grande faglia estendentesi da Norcia fino a Monte Fema. Gio-vagnotti afferma che il materiale di riempimento della conca è costituito alla base da depositi argilloso-sabbioso-ciottolosi lacustri mentre la copertura è data da materiali alluvionali, detriti e conoidi di deiezione di età più recente.

L'attività tettonica distensiva in atto probabilmente dal Pleistocene inferiore si è sviluppata essenzialmente lungo linee orientate NNO-SSE ed, in parte, lungo linee trasversali a queste ultime. Dette linee sono responsabili dell'assetto morfotettonico a blocchi dell'intera area nurcina (Deiana et alii, 1980).

Nella conca di Norcia i depositi lacustri ma anche quelli superficiali più recenti sono interessati da evidenti dislocazioni, a testimoniare un'intensa attività recente, se non attuale.

La depressione di Norcia è strutturalmente costituita da blocchi prismatici individuati da faglie dirette appenniniche ed antiappenniniche (Calamita et alii, 1982). L'assetto morfostrutturale è quindi riconducibile ad una tettonica distensiva quaternaria legata ad un forte sollevamento generale; le dislocazioni in corrispondenza dei conoidi di Monte Patino e di Casciolino non sono altro che il risultato di questa attività. L'indagine geoelettrica eseguita nell'area ha confermato l'esistenza di quelle linee di faglia tracciabili dalla geologia di superficie e ne evidenziano ulteriori di andamento antiappenninico ed altre di andamento circa N 120°. Si è definito inoltre che il riempimento della conca lacustre deve essere avvenuto principalmente ad opera di conoidi progradanti da Sud-Est verso Nord-Ovest.

L'evoluzione neotettonica e geomorfologica dell'area viene suddivisa nelle seguenti fasi principali (Calamita et alii, 1982; Coltorti et alii, 1989):

- Modellamento di una "paleosuperficie" in una fase di relativa quiete orogenetica (Pliocene medio-Pleistocene inferiore-medio).
- Attivazione delle faglie principali (tra cui la Nottoria-Preci) in regime di tettonica distensiva connessa a forte sollevamento generale. Dislocazione della superficie di spianamento e deposizione della I^a unità litostratigrafica (Pleistocene inferiore-medio).
- Intensificazione dell'attività tettonica distensiva lungo le faglie principali ed anche su altre secondarie (antiappenniniche) attivate in questa fase. Formazione delle depressioni tettoniche e deposizione della II^a unità deposizionale (Pleistocene medio).
- Riduzione dell'attività precedente con dislocazione dei corpi sedimentari già depositi. (Pleistocene medio-fine-Olocene).

La prima impostazione della conca va fatta risalire al Pleistocene inferiore, e fino a gran parte del Pleistocene medio deve essere rimasta una depressione chiusa.

Si può presumere che la sedimentazione lacustre si sia interrotta quando, per effetto del rapido sollevamento verificatosi a partire dalla fine del Pleistocene inferiore, l'erosione regressiva risalente dalla valle del Nera ha portato all'incisione di una soglia posta nell'attuale valle del fiume Corno. In conseguenza di tale evento il fiume da immissario del lago di Norcia, subendo una diversione, ne è divenuto emissario, causando lo svuotamento del lago e in qualche misura l'erosione dei depositi lacustri >>. La depressione di Santa Scolastica, caratterizzata dall'hangar wall del fascio di faglie quaternarie di Monte Fema-Norcia, è << delimitata ad est dalla faglia bordiera, ad ovest dalla sua antitetica (suggerita da evidenze geomorfologiche e stratigrafiche) e a nord dalla faglia di trasferimento ad andamento N 50°-60° E (Calamita & Pizzi, 1992). L'attività di queste faglie è indiziata da scarpate presenti nei depositi ai piedi dei versanti e da faccette triangolari e trapezoidali che danno luogo a rotture di pendii, in particolar modo sul lato occidentale.

7.1.5 - CATENA MONTUOSA AD OVEST DELLA PIANA DI SANTA SCOLASTICA

La Piana di Santa Scolastica e la Valle in sinistra idrografica del Torrente Pescia sono limitate ad occidente dalla catena montuosa indicata come tra Norcia e Cascia, che è costituita dalle seguenti cime principali: Monte Alvagnano (m. 1665), Monte Puzzone (m. 1354), Monte Sassetelli (m. 1151) fino ai monti di Ariano. A Nord-Ovest di tale catena si estende il modesto altipiano di Agriano-Aliena. Gli aspetti morfologici descritti sono stati originati da vari processi morfogenetici che vengono di seguito descritti:

L'azione gravitativa e di trasposto da parte delle acque risulta essere l'elemento rappresentativo per quanto riguarda la formazione dei conoidi di deiezione che ricoprono vaste superfici all'interno delle conche intramontane. Allo stesso modo appare evidente come vi sia una bassa densità di drenaggio per il fatto che nella zona il bedrock è essenzialmente di natura calcarea e, inoltre, le conche sono riempite da materiali fluvio-lacustri ad elevato grado di permeabilità.

I corsi d'acqua che presentano uno scorrimento in superficie sono individuabili nella Piana di Santa Scolastica. Essi sono Il Fiume Sordo, che prende corpo ad ovest del centro abitato di Norcia, a valle delle Marcite alimentate dalle sorgenti del Salicone, ed il Torrente Pescia, anch'esso ad alimentazione sorgentizia, che ha una direzione di drenaggio Sud-Nord. Le acque del Torrente Pescia si perdono per infiltrazione nei sedimenti detritici della Piana di fondo valle, precisamente nel tratto tra Sant'Andrea e Savelli, e solo occasionalmente raggiungono la zona di Paganelli.

Il Piano Grande mostra evidenze di un breve ruscellamento superficiale lungo il Fosso dei Mergani, che è visibile stagionalmente. Esso si verifica in modo particolare nella stagione primaverile con lo scioglimento delle nevi.

Dal settore Sud-Occidentale del Piano Piccolo prende vita un leggero fossato che drena le acque derivanti dallo scioglimento delle nevi e quelle che sgorgano da alcune sorgenti (le Scintinelle e Fonte del Vescovo) nella parte Nord-Orientale dello stesso piano, dove formano un piccolo stagno conosciuto con il nome "il Laghetto".

Le condizioni climatiche rientrano tra i fattori che guidano i processi morfogenetici; nella zona in oggetto l'agente morfogenetico principale risulta essere l'erosione pluviale.

I conoidi di deiezione sono il prodotto di una sedimentazione operata da un corso d'acqua quando questo va incontro ad una forte riduzione dell'energia cinetica.

Nel lato occidentale del Piano di Santa Scolastica sono presenti conoidi di modesta entità, ad eccezione di quello localizzabile nella parte più settentrionale alimentata dal fosso che scende da Colle Croce; in località Misciano si distinguono tre conoidi molto ravvicinati tra loro.

Dal bordo orientale invece si dipartono conoidi di deiezione molto estesi, che in alcuni casi raggiungono la zona mediana del piano. Il più eclatante, sebbene disarticolato da linee di faglia e da scarpate fluviali, è sicuramente quello che sbocca dalla Valle di Patino, sopra al quale sorge l'abitato di Norcia. Le sue considerevoli dimensioni sono riconducibili al fatto che il corso d'acqua che lo ha formato possedeva un ragguardevole bacino di alimentazione.

Subito a Sud del conoide che sbocca dalla Valle di Patino se ne trova un altro molto evidente e abbastanza esteso costituito da un materiale apportato da due valli vicine tra loro: la Valle Sirica e la Valle di Capregna, che confluiscono rispettivamente l'una nell'altra.

Proseguendo verso Forca Piana si incontrano altri conoidi di deiezione di minori dimensioni ma ben distinguibili, che a tratti sono anche coalescenti.

A Sud di Forca Piana, a valle dell'abitato di San Pellegrino, sfocia dalla Valle Canapine un bel conoide con limite inferiore posto nella zona di Valle di Frascaro, ai lati del quale sono affiancati altri due conoidi di minore importanza.

Tutti i conoidi alluvionali del Piano di Santa Scolastica si sarebbero formati nel Pleistocene medio ed in condizioni climatiche ben diverse da quelle attuali. Si presume che essi abbiano avuto origine a seguito di precipitazioni abbondanti e concentrate, che davano vita a corsi d'acqua in grado di assumere in carico molto materiale (Calamita et alii, 1982; Coltorti et alii, 1989; Blumetti & Dramis, 1992).

I Piani di Castelluccio sono anch'essi interessati da conoidi di deiezione, alcuni dei quali molto significativi. Quelli localizzati nel settore settentrionale del Piano Grande mostrano una pendenza lieve poiché le valli da cui sfociano non si raccordano alla zona pianeggiante in modo brusco. Altri conoidi sono

riconoscibili ai piedi del versante occidentale del Monte Vettore, in corrispondenza delle vallecole. Alla base dei rilievi che racchiudono ad Ovest l'altipiano si ritrovano delle forme di deposito che potrebbero essere il risultato anche di un fenomeno gravitativo.

La distinzione di valli fluviali è determinato dal rapporto tra erosione lineare, che si verifica lungo la linea di talweg, ed erosione areale, operante nell'interfluvio.

Dalla dorsale Monte Patino-Monte Cappelletta scendono verso il Piano di Norcia diverse valli fluviali dal profilo trasversale a "V" le quali, in linea di massima, sono tutte simmetriche. Sono di questo tipo per esempio quelle che confluiscono nella Valle di Patino, nella Valle Sirica e nella Valle di Capregna. Quest'ultima nel suo tratto finale assume una configurazione a conca, che è riscontrabile anche nella Valle Canapine. Delle brevi valli a conca si incontrano nella zona di Forca Piana, mentre altre valli a "V" sono impostate al limite settentrionale del piano.

La costa del Vettore si presenta incisa da numerose vallecole di relativa importanza, ad eccezione di quella posta nel settore meridionale indicata con il nome di Valle Santa, la cui porzione terminale è a fondo piatto.

Molto suggestiva è la valle a "V" che attraversa i Colli Alti e Bassi, il cui tracciato mostra dei meandri incassati.

La Valle delle Fonti, vicina e ad Est della precedente, è invece a fondo piatto ed al suo interno si riversano più conoidi di deiezione.

La Valle di Canatra, anch'essa con profilo a "V", è sicuramente la più interessante tra quelle che si affacciano sul Pian Perduto; in essa si congiungono altre valli sempre a "V", alcune delle quali mostrano i segni di una maggiore azione erosiva effettuata sui versanti in prossimità della confluenza con la valle principale.

Dai versanti del Monte Guaidone discendono delle linee d'impluvio dalla sezione trasversale a "V", sia verso la Valle del Bonanno che verso la zona della Dogana. Quest'ultima è raggiunta dal lato opposto da altre valli che nel tratto più montano sono ancora a "V".

Il rilievo posto come limite meridionale del Pian Piccolo è sede di valli a conca, tra le quali una sola manifesta un buon conoide di deiezione.

Le scarpate fluviali si formano per erosione lineare ai lati di un corso d'acqua e generalmente vanno a delimitare delle superfici spianate, che sono i terrazzi fluviali.

Nella Valle di Patino, per esempio, si incontrano scarpate fluviali ai margini delle quali sono presenti localmente dei terrazzi di vari ordini. La scarpata fluviale che va dallo sbocco di questa valle fino alla cittadina di Norcia interessando il conoide alluvionale è la più significativa del Piano di Santa Scolastica. Proprio sul punto di sbocco della valle si possono notare per un breve tratto in sinistra idrografica due scarpate delimitanti un terrazzo fluviale. All'incirca nella stessa direzione corrono altre scarpate, che sono però di più ridotte dimensioni.

La città di Norcia è quasi interamente circondata da una scarpata fluviale e tale situazione è riscontrabile anche in altre porzioni limitrofe, che le fa apparire apparire come degli isolotti, questi ultimi assimilabili a relitti di un'unica superficie terrazzata.

L'intero conoide della Valle di Patino è diffusamente frammentato da scarpate fluviali e da scarpate di diversa natura, incluse quelle di faglia. Un caso particolare potrebbe essere quello osservabile lungo il paleocorso situato tra il conoide sopra menzionato e quello della Valle di Capregna: la scarpata fluviale di questo paleocorso sembra infatti raccordarsi con una scarpata di faglia.

Delle scarpate fluviali si ritrovano nelle valli che stanno poco più a Sud delle precedenti, vale a dire nella parte alta della Valle Sirica e presso il paese di San Pellegrino; in maniera meno accentuata sono visibili anche lungo alcuni tratti dei paleocorsi.

La zona dei Colli Alti e Bassi, posta subito a Nord del Piano Grande, è profondamente interessata da scarpate fluviali, le quali permettono di seguire meglio i vecchi tracciati. Sul lato orientale dell'altopiano, l'area indicata col toponimo "i Peloni" è caratterizzata da scarpate fluviali ravvicinate tra loro, che hanno avuto origine dai corsi d'acqua provenienti dal crinale del Monte Vettore e del Monte Vettoreto. Forme dello stesso tipo si incontrano presso la Dogana. Quella del Fosso dei Mergani è indubbiamente la più spettacolare tra le scarpate fluviali presenti nell'intera area; essa nasce in modo quasi impercettibile nel settore centro-meridionale del Piano Grande e raggiunge un'altezza di circa 20 metri nei pressi dell'inghiottitoio posizionato ai piedi di Monte Castello.

Gli antichi tracciati fluviali o paleocorsi sono individuabili per mezzo delle scarpate fluviali oppure attraverso la fotointerpretazione sfruttando il diverso cromatismo che hanno rispetto le aree circo-stanti.

Evidente è il paleocorso della Valle di Frascaro, che drenava il settore sud-orientale del Piano di Santa Scolastica e che confluiva nell'antico tracciato fluviale proveniente dall'estremo meridionale della conca, il cui percorso è attualmente ricalcato a tratti dal Torrente la Pescia.

Altri due fiumi vicini fra loro solcavano la parte occidentale del piano. Tutti questi corsi d'acqua poco dopo aver oltrepassato Poggio Valaccone depositavano il materiale trasportato creando dei conoidi alluvionali abbastanza stretti, allungati e a basso angolo.

Le scarpate presenti nel conoide di Patino testimoniano il passaggio di corsi d'acqua che hanno ripreso ad esercitare la loro azione erosiva in conseguenza di una variazione del proprio profilo longitudinale dovuta a movimenti tettonici (le scarpate di faglia ne sono un indizio). Il paleocorso compreso tra il conoide di Patino e quello di Capregna si potrebbe interpretare come un primo tentativo di percorso adottato dal fiume proveniente dalla Valle di Patino, il quale ha cercato di seguire una discontinuità tettonica, com'è verificabile dalla curvatura esistente nel primo tratto.

L'attività dei paleocorsi riportati va fatta risalire al Pleistocene superiore, nella fase finale dell'ultima glaciazione (Coltorti et alii, 1989; Blumetti & Dramis, 1992).

A Sud del Piano di Santa Scolastica, a Nord di Poggio Vallaccone e a valle delle Sorgenti del Torbidone si individuano relitti di scarpate fluviali con bordo arrotondato.

Fenomeni di ruscellamento diffuso sono ampiamente visibili su quasi tutta la Costa del Vettore e in misura minore nella sua parte alta, dove si rilevano delle faccette e una sella.

I processi di degradazione che portano alla produzione di detrito con graduale modellamento dei versanti rientrano nella **morfogenesi gravitativa**. Il detrito può essere trasportato fino alla base del pendio dalla sola azione della forza di gravità.

Ai piedi della Costa Selvalarga, posta tra le valli di Patino e di Capregna, si può osservare una breve rottura di pendio data dall'accumulo di materiale. Un altro accumulo è situato alle pendici della Costa di Patino.

Coni di detrito dovuti alla sola gravità sono quelli che si ritrovano sotto Costa Faeto, ai piedi del versante esposto a Nord-Ovest del Monte Guaidone; subito a nord si estende una fascia di detrito di falda.

Un'ampia fascia di detrito di falda è visibile ai piedi della Costa del Vettore.

I dissesti dal punto di vista tecnico sono tutte le situazioni di equilibrio instabile del suolo, del sottosuolo o di entrambi; intendendo per dissesti sia i fenomeni d'intensa erosione che i fenomeni franosi propriamente detti. Entrambi i fenomeni sono da considerarsi nel quadro generale del modellamento della superficie terrestre come due modi di esplicarsi del processo evolutivo generale che tende alla peneplanizzazione dei rilievi attraverso l'azione delle acque e della gravità.

La classificazione dei fenomeni franosi presenti nel comune di Norcia ubicati nella Cartografia Geomorfologia e successivamente classificati nella Carta Tematica dei Rischi può essere fatta mediante il metodo di Varnes, che raccoglie i fenomeni in tre tipologie fondamentali:

- **Crolli e ribaltamenti:** interessa le rocce lapidee fratturate e comportano l'espulsione di blocchi di dimensioni varie. Il fenomeno è generalmente rapido e comprende la caduta libera, il movimento a salti e rimbalzi ed il rotolamento di blocchi e frammenti di roccia.
- **Scorrimenti rotazionali o traslativi:** sono frequenti nelle rocce sciolte (terre) sia a grana fine che a grana grossa. Il corpo frana subisce un movimento prevalentemente rigido su una superficie piana (scorrimento traslativo) o circolare (scorrimento rotazionale). La durata del fenomeno è breve e l'entità degli spostamenti è ridotta.
- **Colate:** si verificano su rocce sciolte (terre). Si tratta di movimenti viscosi di volumi di terreno che hanno subito sostanziali modifiche fisico-meccaniche con notevole aumento del contenuto d'acqua e diminuzione della consistenza. Il corpo frana subisce modifiche di forma e si incanala sui preesistenti impluvi. La velocità del fenomeno può essere anche molto elevata.

7.2 - FENOMENO CARSICO

Il fenomeno carsico caratterizza i Piani di Castelluccio. Tale sistema costituisce una particolarità di interesse Geologico-Naturalistico nel suo insieme come bacino idrografico chiuso. Si tratta di una conca circondata all'intorno dal massiccio del Monte Vettore e da una serie di altre cime che costituiscono un'anfiteatro naturale suggestivo ed omogeneo. Omogeneità montuosa contrastata dalla omogeneità pianeggiante dei piani a fondo piatto.

Il fenomeno è legato alla coincidenza di tre situazioni principali:

- situazione strutturale geologico-tettonica che ha dato origine alla conca;

- situazione litologica con presenza di rocce calcaree solubili, sensibili ai processi di soluzione del carbonato di calcio;
- situazione climatica caratterizzata da abbondanti precipitazioni meteorologiche.

Nei Piani del Castelluccio il fenomeno carsico si presenta sotto forma di inghiottitoi, doline, kar-ren, polya e laghetti.

L'inghiottitoio principale si apre ai piedi di Monte Castello, nel calcare massiccio del Lias inferiore, che è considerato il più idrovoro fra tutti i calcari della serie mesozoica umbra. Esso è posizionato alla terminazione del Fosso dei Mergani, caratteristico canale naturale di adduzione delle acque che si accumulano nella piana.

Un'altro inghiottitoio è presente a Sud-Est dell'inghiottitoio dei Mergani, ad una distanza da quest'ultimo di circa 1000 metri e a ridosso dell'attacco del versante di Monte Guaidone.

Gli inghiottitoi hanno in genere dai 10 ai 20 metri di diametro e al loro interno, coperti da cumuli di detrito, si aprono fessure, grotticelle e crepacci.

Numerose sono le doline presenti, forme secondarie di infiltrazione dovute a dissoluzione e sprofondamento di una parte del substrato litico. Esse hanno un diametro che si aggira intorno ai 5 metri ed una profondità variabile con valore medio stimato pari a circa 3 metri.

La maggiore parte delle doline si individua nella zona più depressa del Piano Grande, allineate a nord e a sud dell'inghiottitoio di Monte Castello o dei Mergani. Almeno sei doline sono ubicate nei pressi dell'inghiottitoio di Monte Guaidone, mentre altre cavità sono individuate nei pressi di Costa Precino, compresa tra il Monte Ventolosa e Monte Cappelletta. Altre tre doline sono presenti nell'insenatura carsica posta tra Monte la Rotonda e Colle Moretta, mentre poco più a sud, lungo la valle che da Macchia Monella conduce fino al pianetto di R. Dogana c'è una superficie concava che contiene diversi ripiani, ognuno dei quali è caratterizzato da una dolina.

Nella zona di Dogana e Piano Piccolo si incontrano altre doline. Nel settore occidentale di questo piano è localizzato un bacinetto reniforme indicato sulla carta geologica con il nome "il Laghetto" nel quale, essendo privo di uno sbocco superficiale e di un emissario, si creano le condizioni adatte ad una morfologia lacustre a bacino chiuso da considerare come un carsismo a doline.

Anche la zona dei Colli Alti e Bassi sono presenti segni distintivi di impostazione del fenomeno carsico. In questa zona è presente, infatti, una rete di conche e vallecicole.

L'ipotesi ritenuta più attendibile sull'origine di queste doline è quella riferita al crollo; le doline si sarebbero formate all'esterno per il crollo del soffitto di cavità sotterranee formatesi per effetto del carsismo.

8 - IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

8.1 - DATI CLIMATICI

I dati registrati dalle stazioni meteorologiche di Norcia (stazione termopluviometrica posta a 604 m s.l.m. con dati disponibili dal 1921 fino al 1978/Tab. n°1 e 2) e di Castelluccio (stazione pluviometrica

posta a 1453 m s.l.m. che fornisce i dati dal 1921/Tab. n°3) permettono di effettuare analisi climatiche attendibili (evapotraspirazione, temperature medie, piogge medie ecc.).

L'area dell'abitato di Norcia trovandosi subito ad occidente della linea spartiacque appenninica è soggetta ad una minore influenza da parte delle correnti fredde ed umide provenienti da Nord e da Nord-Est. Inoltre, essendo Norcia inserita in una conca delimitata da rilievi montuosi si riscontrano forti escursioni termiche e relativamente basse precipitazioni.

Altro fattore importante è l'altitudine, che in linea di massima comporta un aumento delle precipitazioni ed una diminuzione delle temperature, man mano che si sale di quota.

Secondo la classificazione del Köppen, improntata dal solo punto di vista termico, la zona di Norcia si profila all'interno del clima temperato (classe C di Köppen). Con un'ulteriore ed opportuna suddivisione (classificazione proposta dal Prof. Mario Pinna, 1978) è possibile inquadrare quest'area come caratterizzata dal *clima temperato subcontinentale*, com'è osservabile dal seguente schema:

CLIMA TEMPERATO SUBCONTINENTALE	
VALORI DI RIFERIMENTO	VALORI RISCONTRATI (NORCIA)
media annua fra 10 °C e 14,4 °C	media annua pari a 11,7 °C
media del mese più freddo fra -1 °C e +3,9 °C	media del mese di gennaio 1,9 °C
da 1 a 3 mesi con temperatura media > 20 °C	temperatura media dei mesi luglio e agosto > 20 °C
escursione annua superiore a 19 °C	escursione annua pari a 19 °C

In particolare, per la definizione del regime pluviometrico si è constatato dai dati elaborati che le precipitazioni sono ripartite nel corso dell'anno in modo tale da creare un picco massimo in autunno ed uno minimo in estate. A Norcia è inoltre possibile rilevare un ulteriore picco, assimilabile come seconda-ris, che si verifica durante la stagione primaverile. I dati sulle precipitazioni nevose fornite dalla stazione di Castelluccio permettono di fare alcune considerazioni: il manto nevoso può permanere al suolo anche per alcuni giorni e, generalmente, ciò accade nei mesi che vanno da Novembre ad Aprile.

8.2 - IDROLOGIA E SORGENTI

Il territorio di Norcia è ricchissimo di sorgenti e molte di esse risultano di interesse idropotabile (**Tab.4**). Nella Carta delle Permeabilità sono riportate le principali.

Ai fini del presente studio si suddivide il territorio comunale in due grossi bacini idrologici naturali:

- bacino di Castelluccio;
- bacino di Norcia.

8.2.1 - BACINO DI CASTELLUCCIO

Per la grande permeabilità delle rocce che costituiscono il bacino di Castelluccio, costituite da calcari fessurati e fratturati, la massima parte dell'acqua di precipitazione meteorica che cade nel bacino penetra nel sottosuolo ritornando parzialmente all'esterno sotto forma di numerose sorgenti.

Le principali sorgenti del bacino del Castelluccio sono **nove**; la loro temperatura è assai bassa e non si verifica mai uno spiccato periodo di magra:

SORGENTE	ALTITUDINE m. s.l.m	TEMPERATURA °C	PORTATA l/s
Fontana presso Palazzo Borghese	1650	4°1'	5.8
Sorgente a nord di Monte Abbruzzago	1403	4°5'	2.5
Sorgente presso Castelluccio	1400	4°5'	3
Fontanile ad ovest di Pian Grande	1286	4°8'	3.5
Le tre fonti tra M.te Vetica e di M.te Valle Siriana	1300	5	5
Fonte del Vescovo a sud del Piano Piccolo	1350	5	4.4
Fonte Vetica ad est del Pian Grande	1370	4°9'	3.8
Fonte Nuova lungo il piè di Vettore	1397	5°8'	4
Fonte Valle Mosto lungo il piè di Vettore	1315	5°7'	2.7

Essendo il bacino di Castelluccio un bacino chiuso le acque superficiali penetrano per necessità nel sottosuolo. Considerando che per effetto dell'evapotraspirazione un terzo dell'acqua che precipita viene restituita all'atmosfera si può dedurre che le acque che sgorgano dalle sorgenti costituiscono solo una piccola frazione di quelle che cadono sotto forma di pioggia e neve. In effetti, a fronte di un afflusso medio annuo stimato pari a 2,6 mc al secondo la portata complessiva delle sorgenti arriva appena a 0,0344 mc al secondo. È quindi logico supporre che le acque sotterranee del bacino di Castelluccio affiorino in altri bacini. L'ipotesi trova valido sussidio nell'alta permeabilità dei terreni del bacino oltrechè nell'idrologia della Pianura di Norcia.

8.2.2 - BACINO DI NORCIA

Nella pianura di Santa Scolastica la superficie freatica intercetta in alcuni punti la superficie topografica originando delle emergenze idriche che danno luogo a delle vere e proprie zone acquitrinose sulle quali sono impostate le marcite.

In tutta l'estensione del bacino di Norcia le sorgenti principali sono **undici**, alcune delle quali situate ad una rilevante altitudine, che presentano le medesime caratteristiche di quelle del bacino di Castelluccio.

SORGENTE	ALTITUDINE m. s.l.m	TEMPERATURA °C	PORTATA l/s
Sorgente presso Forca d'Ancarano	1200	-	-
Sorgente presso Quattro Cascine	665	-	-
Sorgenti subalvee del Fiume Sordo	604	12	2.40
Sorgente presso Opaco	657	-	-
Fonte Terria a sud di Notoria	1350	-	-

Fonte Lubero a sud-est di Notoria	1015	-	-
Sorgente a sud del Colle Cappelletta	904	-	-
Sorgente presso Frascaro	753	-	-
Sorgenti del Torbidone	617	10-11	0.10
Sorgente di San Martino	609	10-11	0.060
Sorgenti di Capregna	1038	9°5'	0.065

Le sorgenti del Torbidone, poste a Nord di Poggio Vallaccone, circa 2 Km a Sud-Est di Norcia, sono costituite da piccole venute d'acqua che scaturiscono in modo indeterminato da una conca erbosa larga circa 15 metri. L'acqua di queste emergenze si unisce per dar luogo ad un corso d'acqua che si dirige verso Nord-Ovest. Le sorgenti in questione sono note per la loro intermittenza; si alternano infatti periodi di attività a periodi, lunghi anche alcuni anni, in cui cessa completamente il deflusso idrico. Dopo una lunga interruzione il suo ritorno del deflusso di acqua è annunciato dall'apparire di varie e piccole sorgenti.

Le sorgenti di San Martino nascono ai piedi dei conoidi di deiezione dei torrenti di Capregna e di Scirca. Il loro modo di apparire all'esterno è molto simile a quello descritto per il Torbidone. Anche qui le polle non ben definite e le diverse venute si raccolgono in un corso d'acqua che va a congiungersi con quello derivante dall'unione delle acque che scaturiscono dalle sorgenti del Torbidone.

Le acque di tutte queste sorgenti si mantengono durante l'anno ad una temperatura assai costante, che è variabile tra i 10° ed i 12°.

Le sorgenti della Madonna di Capregna, a 1038 m s.l.m., fuoriescono in corrispondenza del contatto tra Scaglia Rossa e le Marne a Fuocidi sottostanti.

Le acque delle sorgenti del Torbidone e di San Martino sono in gran parte sfruttate dalle derivazioni fatte per irrigare i prati contigui, cosicché dopo il sottopassaggio della strada provinciale il loro alveo risulta quasi completamente asciutto.

Con l'apporto delle sorgenti del Salicone, ad Ovest di Norcia si forma il Fiume Sordo, un corso d'acqua assai importante tanto che, presso i Casali di Serravalle, ha una portata media di circa 2,49 mc/s.

Si ipotizza che le acque sotterranee della pianura di Norcia siano alimentate da apporti idrici provenienti da altri bacini, precisamente da quello dell'altopiano di Castelluccio. In effetti, se si sommano le portate di tutte le principali sorgenti del bacino di Norcia si ha un deflusso di 2,6 mc/s, di parecchio superiore alla quantità di acqua immagazzinata nel bacino, che è stata stimata pari a 2,1 mc/s assumendo una precipitazione media annua di 1250 mm ed un'infiltrazione efficace (assorbimento di acqua nel terreno) pari ai tre quarti delle precipitazioni meteoriche.

Nell'altopiano di Castelluccio si hanno, infatti, delle condizioni che permettono di supporre che il fenomeno sopra descritto avvenga. L'attivo e rapido smaltimento delle acque superficiali che si compie in questo bacino e la disposizione generale degli strati, che si presentano inclinati da sud-ovest a nord-est, avvalorano questa ipotesi, per cui è logico ammettere che le acque del bacino di Castelluccio si riversano nel confinante e sottostante bacino di Norcia.

Il bacino di Norcia così come il bacino di Castelluccio è costituito da calcari permeabili e, pertanto, le acque delle sorgenti prossime a Norcia sono di origine carsica, come del resto dimostra la loro tempe-

ratura, che è assai bassa. Le acque vengono convogliate dai conoidi dei torrenti che scendono dai monti e che separano i due bacini contigui.

8.3 - IDROLOGIA, RETE IDROGRAFICA E CORSI D'ACQUA

I Sibillini costituiscono in corrispondenza della dorsale principale lo spartiacque Tirreno-Adriatico che risulta, pertanto, spostato verso oriente rispetto a quanto accade generalmente nell'Appennino. Nell'ambito della zona considerata, oltre al bacino endoreico dei piani di Castelluccio si distinguono:

- Corsi d'acqua che si originano in corrispondenza dei versanti orientali delle vette esterne, marginalmente alle zone in esame, e che sono denominati "subappenninici" (Torrenti Piastrella, Tennacola, Rio Terro, Fossi Acquasanta e Fluvione).
- Corsi d'acqua che si originano all'interno del gruppo montuoso e le cui acque raggiungono l'Adriatico (Torrente Fornace, Fiumi Piastrone, Fiume Ambro, Fiume Tenna e Fiume Aso).
- Corsi d'acqua che si originano anch'essi all'interno del gruppo, ma che defluiscono verso il Tirreno (Fosso Canapine, Fosso Inferno, Fiume Sordo, Torrente Campiano, Fiume Nera e Torrente Ussita).

Osservando i reticoli idrografici dei fiumi sopra indicati si rileva che quello dei fiumi subappenninici è di media densità e tende al dendritico, evidenziando così l'erodibilità accentuata di rocce relativamente omogenee. Si osserva poi che il reticolo dei fiumi del secondo gruppo è poco sviluppato nella parte alta delle valli pur riflettendo un andamento di tipo subparallelo. Il terzo gruppo riflette un reticolo ad andamento di tipo angolare: le particolari confluenze ad "Y" rivelano la prevalente impostazione su linee strutturali ben definite dovute al susseguirsi di brachianticlinali e brachisinclinali lungo lo stesso asse tettonico.

Un caso a parte è il bacino endoreico dei piani di Castelluccio. Infatti, sulle pendici dei rilievi circostanti questi piani si è sviluppato un reticolo rado, di tipo radiale e con andamento centripeto. Tutti i corsi d'acqua scompaiono tipicamente non appena raggiungono la zona pianeggiante, nella quale scorre il solo Fosso dei Mergani.

L'allineamento SW-NE della valle Canatra e della Valle San Lorenzo che ben si raccorderebbe a SW con l'andamento della Valle Canale-Fiume Aso (bacino dell'Aso) indurrebbe a supporre l'esistenza di disturbi tettonici trasversali che non risultano dall'attuale cartografia geologica.

Uno studio limitato al Territorio del Comune di Norcia dimostra che l'idrologia superficiale, prescindendo dai numerosi torrenti e fossati che scendono dalle pendici montane e si perdono verso la pianura, è costituita da due corsi d'acqua, il Torrente Pescia ed il Fiume Sordo.

Nelle vicinanze del paese di Savelli il Torrente Pescia ha una portata media di 0,1 mc/s, che si riduce nel tratto successivo di scorrimento verso il piano di Santa Scolastica; in questo tratto le acque diminuiscono fino a scomparire del tutto nei pressi dell'abitato di Paganelli. Questo fatto dimostra la grande permeabilità della pianura, caratteristica che favorisce l'immagazzinamento di una grande quantità di acqua freatica.

Il Fiume Sordo, tributario di destra idrografica del Fiume Corno, prende origine nell'intorno del terrazzo su cui sorge la città di Norcia ed è prodotto da sorgenti subalvee, che in breve tratto arricchiscono notevolmente la sua portata.

8.4 - CARTA DELLA PERMEABILITÀ ED IDROGEOLOGICA

La distinzione dei terreni in termini di affinità litologico-strutturale è di base per la relativa caratterizzazione idrogeologica. In tal senso i suddetti terreni vengono distinti nel seguente modo:

8.4.1 - TERRENI CON PERMEABILITÀ ALTA

Si tratta di terreni dotati di un alto coefficiente di permeabilità per stratificazione, fratturazione e carsismo, corrispondenti ai calcari micritici delle Formazioni del Calcare Massiccio, della Corniola e del Calcare Rupestre:

- la *Formazione del Calcare Massiccio* è un calcare dotato di alta permeabilità secondaria per fessurazione da diaclasi e da piani di faglia e di strato; con le diaclasi, i piani di faglia ed i piani di strato si crea una fitta rete di fessure intercomunicanti che consente alle acque meteoriche una rapida infiltrazione lungo percorsi verticali (faglie e diaclasi) e suborizzontali (piani di strato);
- la *Formazione della Corniola* è un calcare che presenta caratteristiche analoghe a quelle del Calcare Massiccio. Essa è dotata di alta permeabilità secondaria;
- la *Formazione del Calcare Rupestre* è un calcare micritico dotato di alta permeabilità secondaria per fessurazione. Per la fitta stratificazione che caratterizza tale formazione e per il fatto che gli strati di roccia che la costituiscono hanno uno spessore di 30÷40 cm spesso, a parità di stress tettonici, possiede un grado di fratturazione decisamente superiore a quello del Calcare Massiccio e della Corniola.

8.4.2 - TERRENI CON PERMEABILITÀ MEDIA

I terreni dotati di un valore medio del coefficiente di permeabilità sono quelli costituiti dai calcari-marnosi stratificati della *Formazione della Scaglia s.l.*, che può essere considerata a permeabilità secondaria per fratturazione.

La permeabilità della Formazione della Scaglia s.l. deve essere classificata media poiché è estremamente variabile in funzione della componente marnosa del litotipo. In seguito a processi di dissoluzione carsica i residui insolubili marnosi tendono ad occludere le fratture della roccia impermeabilizzandole.

8.4.3 - TERRENI CON PERMEABILITÀ DA BASSA A MOLTO BASSA

I terreni con permeabilità da bassa a molto bassa sono quelli corrispondenti ai litotipi marnosi e marnoso-argillosi delle Formazioni degli Scisti ad Aptici, del Rosso ammonitico, delle Marne a Fucoidi e della Scaglia Cinerea:

- la *Formazione degli Scisti ad Aptici e quella del Rosso Ammonitico* sono raggruppabili perché hanno in comune la componente marnosa che tende ad intasare le eventuali fessure laddove sono presenti nella facies calcarea;
- la *Formazione delle Marne a Furoidi* per la sua prevalente componente marnoso-argillosa è un litotipo a permeabilità molto bassa ed importante dal punto di vista idrogeologico poiché essendo compresa tra la formazione calcareo-marnosa della Scaglia s.l. e quella calcarea del Calcare Rupestre, acquiferi dotati entrambi di permeabilità secondaria per fratturazione, funge da livello di base impermeabile favorendo l'accumulo di acqua al loro interno e, quindi, la creazione di falde acquifere.
- La *Formazione della Scaglia Cinerea*, che in genere si presenta fortemente tettonizzata e caoticizzata, è da considerare un litotipo sostanzialmente impermeabile per il fatto che in essa è prevalente la componente marnoso-argillosa. A luoghi può possedere una modesta permeabilità, quando sono presenti al suo interno delle intercalazioni calcareo-marnose fratturate.

8.4.4 - TERRENI CON PERMEABILITÀ ALTA NELLA SEDIMENTAZIONE CONTINENTALE

Nella *sedimentazione continentale*, tra i terreni con *permeabilità alta* sono da annoverare per elevata porosità i depositi o sedimenti alluvionali ed il detrito di falda. I primi sono terreni legati ad una sedimentazione fluviale, che sono costituiti da ghiaia eterometrica poligenica, con ciottoli, ad elementi con spigoli da arrotondati a molto arrotondati misti a matrice a composizione sabbiosa e limosa, mentre il secondo è un deposito di origine gravitativa costituito da ghiaia eterometrica ad elementi con spigoli vivi o leggermente arrotondati misti a scarsa matrice a composizione limosa e sabbiosa; gli elementi che costituiscono il detrito di falda sono derivanti dalla disaggregazione per gelivazione e crioclastesi dei litotipi affioranti nell'area.

Nel territorio del Comune di Norcia sono diverse e vaste le aree in cui sono presenti sedimenti alluvionali e detritici con spessori rilevanti. I depositi alluvionali sono localizzabili nei fondovalle, mentre il detrito è posto lungo i versanti montuosi, anche sotto forma di conoidi.

L'elevata permeabilità di questi terreni favorisce l'infiltrazione dell'acqua al loro interno e l'accumulo della stessa nel sottosuolo sotto forma di falde idriche. L'accumulo di acqua è maggiormente favorito nelle aree in cui i suddetti depositi sedimentari sono sovrapposti a formazioni e/o livelli poco permeabili o impermeabili.

8.4.5 - TERRENI CON PERMEABILITÀ BASSA NELLA SEDIMENTAZIONE CONTINENTALE

Nella *sedimentazione continentale*, tra i terreni con *permeabilità bassa* sono da considerare le terre rosse da dissoluzione carbonatica, i depositi eluvio-colluviali provenienti dalle formazioni marnose e marnoso argillose ed i depositi palustri in genere.

8.5 - PRINCIPALI ACQUIFERI

8.5.1 - ACQUIFERO DI BASE

L'*acquifero di base* è Costituito dai termini triassici della Serie Umbro-Marchigiana, precisamente dalle Formazioni del Calcare Massiccio e dalla Corniola.

Per le caratteristiche menzionate di elevata permeabilità primaria e secondaria per fessurazione e carsismo i litotipi in questione sono sicuramente sede di intensa circolazione idrica.

È la parte orientale del territorio di Norcia, con la Catena dei Monti Sibillini e, soprattutto, con i Piani di Castelluccio, la più importante per quanto riguarda l'alimentazione e la ricarica delle falde profonde. In questa parte del territorio di Norcia si condensano una serie di situazioni favorevoli all'infiltrazione e alla possibilità di accumulo di acqua nel sottosuolo. In quest'area, l'infiltrazione e l'accumulo di acqua nel sottosuolo sono favorite dalla vastità degli affioramenti in quota di litotipi ad elevata permeabilità, dalla rete dei sistemi di faglie che bordano i piani di Castelluccio, dai piegamenti delle stratificazioni con prevalente vergenza occidentale, dalla favorevole situazione morfologica di bacino chiuso, oltreché dall'abbondanza e dalla frequenza delle precipitazioni meteoriche.

8.5.2 - PRIMA SOGLIA DI PERMEABILITÀ

La *prima soglia di permeabilità* è costituita dalla Formazione del Rosso ammonitico e da quella degli scisti ad aptici presenta un grado di permeabilità molto bassa, anche per la tendenza del Rosso Ammonitico ad intasare eventuali fessure.

8.5.3 - ACQUIFERO INTERMEDIO

L'*acquifero intermedio* risulta costituito dalla Formazione delle Maiolica caratterizzata da una elevata permeabilità secondaria per fessurazione.

8.5.4 - SECONDA SOGLIA DI PERMEABILITÀ

La *seconda soglia di permeabilità* è costituita dalla porzione basale della Formazione delle Marne a Fucoidi, decisamente più marnosa, che per questa caratteristica presenta generalmente una permeabilità molto bassa. Separa l'acquifero intermedio da quello superiore.

8.5.5 - ACQUIFERO SUPERIORE

L'*acquifero superiore* è costituito dalla porzione superiore, più calcarea, delle Formazioni delle Marne a Fucoidi, dalla Scaglia s.l. e della Scaglia Cinerea/Scaglia Variegata. L'acquifero in questione presenta una media permeabilità per fatturazione.

8.5.6 - TERZA SOGLIA DI PERMEABILITÀ

La *terza soglia di permeabilità* è rappresentata, salvo variazioni locali o presenza di intercalazioni permeabili, dalla Formazione della Scaglia Cinerea, termine superiori della Serie Umbro-Marchigiana.

8.6 - ISOFREATICHE E POZZI IDROPOTABILI

I molti dati a disposizione relativi a delle perforazioni condizionate a pozzo (pozzi destinati ad uso domestico e idropotabile) hanno permesso di ricostruire in maniera abbastanza accurata la disposizione della superficie freatica all'interno della Piana di Santa Scolastica. Nella Carta delle Permeabilità sono riportate le isofreatiche ricostruite e l'ubicazione dei principali pozzi.

Il semplice modello idrogeologico con cui elaborare i dati (unico acquifero in terreno permeabile per porosità) ha consentito di ricostruire l'andamento e il deflusso delle acque sotterranee.

Come si evince dalla cartografia, la superficie freatica si innalza di quota rispetto al piano campagna da Sud verso Nord per poi intercettarlo nei pressi delle marcite. La superficie freatica presenta, inoltre, un andamento depresso al centro della Piana s.l., che sta a testimoniare che l'apporto idrico sotterraneo viene fornito principalmente da acqua di infiltrazione proveniente dai conoidi e dalle falde di detrito dei versanti montuosi che delimitano ad Est e ad Ovest della piana stessa.

Sono stati rilevati anche n°5 pozzi ad uso idropotabile, tutti realizzati su depositi continentali incoerenti (detriti ed alluvioni). Le opere di presa sono ubicate:

- due nella piana di Campi e Piè di Colle;
- due nella Piana di Santa Scolastica;
- uno nella vallata di Monte Patino.

Nella tabella di seguito riporta una tabella sono indicate le principali caratteristiche tecniche dei cinque pozzi:

POZZO N°	LOCALITÀ	PROFONDITÀ	DIAMETRO	RIVESTIMENTO	LIVELLO STATICO
A	Frazione Campi	100 m	300 mm	PVC	88 m
B	Piè del Colle	90 m	300 mm	PVC	75 m
C	Viale della Stazione	40 m	300 mm	PVC	30 m
D	Viale Valnerina	90 m	300 mm	PVC	70 m
E	Fontevena	90 m	300 mm	PVC	75 m

8.7 - VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

Per tale valutazione è indispensabile considerare la definizione delle strutture idrogeologiche, con la ricostruzione delle principali modalità inerenti la circolazione idrica sotterranea:

- caratterizzazione idrodinamica delle sequenze acquifere;
- esame dei fattori di interscambio acque superficiali-acque profonde (interscambio falda-fiume) nelle aree alluvionali;

- individuazioni delle attività antropiche determinanti per la evoluzione quantitativa e qualitativa delle acque sotterranee.

La finalità della “carta di base della permeabilità”, nella quale si distinguono le permeabilità delle formazioni e la loro distribuzione areale, è quella di fornire uno strumento di analisi per verificare in prima approssimazione sia il “potenziale produttivo” che il grado di “esposizione” all’inquinamento delle acque.

Analizzando per la Piana di Castelluccio la permeabilità delle formazioni con una valutazione geologico-morfologica e le condizioni climatiche e considerando che in essa si instaurano dei fenomeni carsici si accerta che questa parte del territorio nurisino rappresenta una vasta zona di bacino idrogeologico con raccolta di grandi quantitativi di acqua e con il loro convogliamento in profondità, che avviene per la complicità di vari fattori. In ragione di questo si ha un abbondante accumulo delle acque in falda e, quindi, ridistribuzione delle stesse nelle zone di emergenza sorgentizia.

Per tale zona i fattori esterni che possono causare rischio di inquinamento delle acque sotterranee possono essere legati allo sviluppo zootecnico e turistico della frazione di Castelluccio. Infatti le acque reflue provenienti dagli insediamenti agricoli ed abitativi che trovassero infiltrazione nei terreni ad elevato grado di permeabilità potrebbero causare fenomeni di inquinamento sia organico che chimico.

Nell’area del Piano Grande che si sviluppa lungo la via di collegamento tra l’abitato di Castelluccio e la zona dell’inghiottitoio dei Mergani, posta lungo il margine occidentale del piano, aumenta il grado di vulnerabilità dell’acquifero per il rischio di perdita di materiali inquinanti trasportati da mezzi che transitano sulla strada. In ragione di questo, una particolare protezione dovrà essere considerata per questa zona del Piano Grande, soprattutto nell’intorno del Canale dei Mergani, degli inghiottitoi e del sistema a doline, poiché in questi luoghi l’infiltrazione delle acque superficiali risulta anche diretto.

Anche l’incremento delle superfici impiegate per l’attività agricola a discapito di quelle destinate a “prato stabile” potrebbe causare per effetti di trasporto solido in acqua, anche se generalmente limitato a particelle fini, fenomeni di alterazione del grado di permeabilità dei terreni ed interrimento dei condotti carsici.

L’acquifero della Piana di Santa Scolastica è interessato da una serie di prelievi tramite pozzi ad uso plurimo. Dai dati reperiti in Comune e riferiti alle autorizzazioni concesse sulla piana risultano presenti molti pozzi ad uso domestico e tre pozzi ad uso idropotabile che possono più o meno interferire tra di loro.

L’analisi dei dati piezometrici dei pozzi della Piana di Santa Scolastica ha permesso di verificare la caratteristica idrodinamica dell’acquifero, che è contenuto nell’elevato spessore dei sedimenti alluvionali con ghiaie prevalenti. Infatti, la falda acquifera ha le caratteristiche di falda freatica con direzione di flusso principale verso Nord-Ovest. Essa è alimentata lateralmente da Nord e da Est da acque che trovano accumulo nei sedimenti detritici dei conoidi che danno spesso origine ad emergenza delle acque con punti sorgentizi in quota, mentre da Sud l’alimentazione principale risulta essere quella dal Torrente Pe-scia, che disperde le proprie acque nei sedimenti alluvionali.

Risulta un grado di vulnerabilità elevato nell’area artigianale/industriale di Norcia in cui la falda acquifera ha sede in materiali granulari. In questa area sono presenti sistemi fognari infrastrutturali che smaltiscono acque reflue a dispersione nel terreno (zona alveo del Torbidone e zona Stazione Ferro-viaria) e numerosi pozzi sprovvisti di idonee cementazioni e zone di rispetto, che per questo motivo sono

potenzialmente inquinabili; in questo caso il fattore inquinante più pericoloso può essere rappresentato da quello biochimico.

9 - CARTA DEI MOVIMENTI FRANOSI

Dal punto di vista tecnico tra i dissesti idrogeologici vanno annoverati anche i fenomeni franosi propriamente detti.

I fattori che favoriscono, condizionano e determinano i movimenti franosi si possono distinguere in:

- **passivi**, per lo più costanti nel tempo, come la costituzione geologica, la configurazione topografica e le caratteristiche idrogeologiche;
- **variabili o attivi**, che possono subire variazioni anche in tempi brevi, come i fattori climatici e sismici.

I movimenti franosi possono essere *attivi, quiescenti e inattivi*.

- le **frane attive** sono quelle che mostrano evidenti indizi di attività attuale o attività avvenuta nell'immediato passato;
- le **frane quiescenti** sono quelle che non presentano indizi di attività attuali, ma che potrebbero essere riattivate;
- le **frane inattive** sono quelle che risultano ormai stabilizzate (naturalmente o artificialmente) e non più riattivabili nelle attuali condizioni morfoclimatiche.

Nella *carta dei movimenti franosi* sono rappresentate tutte le situazioni a rischio presenti nel Comune di Norcia; in essa sono individuate e classificate in maniera sistematica le forme del territorio che sono legate a fenomeni di erosione e di dissesto attivi, quiescenti ed inattivi.

Per la realizzazione della carta si è fatto riferimento a dati tratti dai seguenti elaborati:

- **CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI E DEI SITI STORICAMENTE COLPITI DA DISSESTO E INONDAZIONI** del P.U.T. (Piano Urbanistico Territoriale) della Regione dell'Umbria (tavola n°44 in scala 1:100.000 prodotta in attuazione dell'articolo n°46 della Legge Regionale n°27 del 24.03.2000);
- **CARTA DELLA SENSIBILITÀ A RISCHIO IDROGEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E SISMICO** del P.T.C.P. (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale in adeguamento al P.U.T./L.R. n°27/2000) della Provincia di Perugia (elaborato **A.1.3** in scala 1:100.000);
- **CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI E DELLE SITUAZIONI A RISCHIO DI FRANA** del P.A.I. (Piano stralcio di Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere adottata dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere con delibera n°114 del 05.04.2006 ed approvate con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10.11.2006, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n°33 del 09.02.2007 (Tavole n°**152÷153, 168÷170, 184÷188 e 203÷206** in scala 1:10.000);
- **CARTA INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI IN ITALIA** del PROGETTO IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) prodotto di uno studio condotto dal Dipartimento Difesa del Suolo del Servizio Geologico d'Italia dell'APAT/Agenzia Protezione Ambiente e Territorio (ora in ISPRA/Istituto Supe-

riore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) in collaborazione con le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

- **ATLANTE DEI SITI DI ATTENZIONE PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO D.G.R. N.384/2013**
Documenti di riferimento relativi allo scenario di pericolosità da frana della Regione Umbria. Approvazione dell'Inventario IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), e dell'elenco aggiornato delle aree a rischio di frana medio (R2) disciplinate dalla D.G.R. n. 447 del 28 aprile 2008.

Le forme di dissesto indicate nella carta sono state distinte in *tre categorie*, prendendo come riferimento la “*classificazione di 1° livello*” degli eventi franosi della “*guida alla compilazione delle schede frane IFFI*” (si tratta di una classificazione pensata per poter inventariare il maggior numero possibile di frane):

CLASSIFICAZIONE DELLE FRANE - 1° LIVELLO IFFI	
TIPO	MOVIMENTO
1	CROLLO
	RIBALTAMENTO
2	SCIVOLAMENTO ROTAZIONALE
	SCIVOLAMENTO TRASLATIVO
3	ESPANSIONE
4	COLAMENTO LENTO
5	COLAMENTO RAPIDO
6	SPROFONDAMENTO
7	COMPLESSO
8	DGPV
9	AREE SOGGETTE A CROLLI/RIBALTAMENTI DIFFUSI
10	AREE SOGGETTE A SPROFONDAMENTI DIFFUSI
11	AREE SOGGETTE A FRANE SUPERFICIALI DIFFUSE

1) PROCESSI ATTIVI

- Frane di scivolamento attive (IFFI 1° livello. Tipo 2);
- Frane di colamento lento attive (IFFI 1° livello. Tipo 4);
- Frane di crollo e ribaltamento diffuso attive (IFFI 1° livello. Tipo 9);
- Frane superficiali diffuse attive (IFFI 1° livello. Tipo 11);
- Eventi segnalati, ai sensi D.G.R. 384/2013 - Frane di colamento rapido attive (IFFI 1° livello. Tipo 5)

2) PROCESSI QUIESCENTI

- Frane di crollo e ribaltamento quiescenti (IFFI 1° livello. Tipo 1);
- Frane di scivolamento quiescenti (IFFI 1° livello. Tipo 2);
- Frane di colamento rapido quiescenti (IFFI 1° livello. Tipo 5);
- Frane di colamento lento quiescenti (IFFI 1° livello. Tipo 4);
- Frane di origine complessa quiescenti (IFFI 1° livello. Tipo 7);
- Deformazioni gravitative profonde (DPGV) quiescenti (IFFI 1° livello. Tipo 8);
- Frane di crollo e ribaltamento diffuso quiescenti (IFFI 1° livello. Tipo 9).

3) PROCESSI INATTIVI

- Frane di crollo e ribaltamento inattive (IFFI 1° livello. Tipo 1);
- Frane di scivolamento inattive (IFFI 1° livello. Tipo 2);

- Frane di colamento lento inattive (IFFI 1° livello. Tipo 4).

Nella carta dei movimenti franosi sono state segnalate anche delle aree instabili di “*nuovo impianto*”, distinte come “*frane da P.R.G.*”, cioè quelle individuate con i sopralluoghi effettuati in campagna e non indicate negli elaborati cartografici precedentemente elencati; si tratta di aree esposte a pericolo di crollo, a movimenti franosi attivi e a movimenti franosi quiescenti e inattivi. Nella legenda compare anche un’ulteriore categoria contraddistinta con il termine “*altro*”, nella quale sono comprese le frane presunte e le zone a rischio R4, entrambe desunte dal P.A.I.

Per *frane presunte* si intendono delle “*presunte*” forme di dissesto segnalate nella cartografia P.A.I., che non sono classificabili in maniera univoca. In sede di verifica in sito sono stati effettuati sopralluoghi specifici dai quali è emerso che non esistono condizioni e/o indicazioni geomorfologiche per classificarle come vere proprie frane. Si tratta, principalmente, di morfostrutture la cui origine è presumibilmente legata a fenomeni di dissoluzione carsica, all’azione erosiva esercitata da impluvi e fossi e alla diversa distribuzione della vegetazione (bosco/prati).

Per le *frane presunte*, verificato che non caratterizzavano condizioni di rischio, ma semplice vulnerabilità locale, si dovranno introdurre specifiche N.T.A. (semplificative) nell’ambito del P.R.G..

Vengono di seguito elencate e descritte le varie tipologie di dissesto riportate nella cartografia:

9.1 - FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO

Non viene fatta alcuna distinzione tipologica tra i due tipi di movimento, in quanto talvolta il ribaltamento evolve in un crollo in modo tale da non poter valutare in un sopralluogo successivo all’evento se l’evento in questione sia un originale ribaltamento evoluto in crollo o un crollo vero e proprio.

La massa si muove prevalentemente nell’aria, per caduta libera, per salti, per rimbalzi e per rotolamento, frantumandosi in diversi elementi di pezzatura variabile. Essa è generalmente caratterizzata da movimento estremamente rapido.

Non viene introdotta neppure alcuna distinzione volumetrica. Si pone solo un limite oltre il quale le frane per crollo/ribaltamento sono classificate come *frane complesse*. Ciò si verifica quando in grandi volumi rocciosi dislocati da rotture istantanee e caratterizzati da spostamenti molto rapidi si inducono interazioni con elevati scambi di energia tra i singoli elementi lapidei prodotti per fratturazione intensiva della massa rocciosa, che portano alla formazione di fenomeni tipo “*valanga di roccia*”.

Tra le frane attive le *frane di crollo* sono quelle che rappresentano sul territorio la principale tipologia di frana, a causa dei prevalenti affioramenti a litologia calcarea. E’ un fenomeno che si manifesta con distacco di roccia da un pendio acclive lungo una superficie rispetto alla quale lo spostamento di taglio è nullo o limitato. Il materiale roccioso si muove, quindi, nell’aria per caduta libera, rimbalzo o rotolamento.

I segni precursori sono:

- presenza di massi in aggetto o disposti a strapiombo;

- esistenza di pareti impostate su ammassi rocciosi con blocchi a strapiombo e con presenza di discontinuità molto inclinate o addirittura verticali che attraversano la massa di roccia;
- stato di alterazione delle masse rocciose, in specie lungo le discontinuità;
- circolazione idrica lungo le discontinuità, specialmente lungo quelle verticali;
- scalzamento al piede ad opera di corsi d'acqua;
- rocce fratturate alla base del versante;
- esistenza di massi sparsi ai piedi della parete rocciosa;
- crolli di blocchi o frammenti anche di ridotte dimensioni durante precipitazioni meteoriche;
- allargamento delle fenditure dei sistemi di discontinuità e fratture paralleli alla parete.

Alcune di queste situazioni, parte delle quali oggetto di precedenti interventi di bonifica, le ritroviamo nei seguenti luoghi:

- a monte dell'abitato di Serravalle;
- a Nord-Est dell'abitato di Cortigno e nella zona dell'area Cimiteriale;
- lungo la strada comunale Cortigno-Norcia;
- a monte dell'abitato di Pescia;
- lungo la ex Strada Statale n°396 per Norcia;
- lungo la Strada Provinciale di variante n°477 di Forca Canapine;
- lungo la vecchia Strada Provinciale per Forche;
- a monte della Strada Comunale per Castelluccio;
- lungo il versante tra la cima di Monte Castello e Costa Precino;
- nell'area in allineamento con l'inghiottitoio di Pian Grande.

9.2 - FRANE DI SCIVOLAMENTO ROTAZIONALE/TRASLATIVO

Anche per questo tipo di dissesto non viene fatta alcuna distinzione tra i due tipi di movimento. Sia per lo scivolamento rotazionale che per quello traslativo il movimento avviene con uno spostamento lungo una o più superfici dove viene superata la resistenza al taglio oppure entro una zona relativamente sottile caratterizzata da intensa deformazione di taglio.

Le superfici di scivolamento sono visibili o ragionevolmente ipotizzabili e possono anche essere ricostruite.

Queste frane sono facilmente riconoscibili e ben distinguibili quando la massa dislocata non ha dimensioni rilevanti. Nel caso di frane di grandi dimensioni per le quali non è possibile distinguere la tipologia prevalente di movimento è preferibile utilizzare la classificazione di *frana complessa*.

9.3 - COLAMENTO LENTO E RAPIDO

Il colamento è un movimento spazialmente continuo, in cui le superfici di taglio hanno breve durata, sono molto ravvicinate e generalmente non si conservano.

La distribuzione della velocità nella massa dislocata può essere paragonata a quella dei fluidi viscosi.

Il limite inferiore della massa spostata può essere una superficie in corrispondenza della quale ha avuto luogo un'apprezzabile movimento differenziale oppure una spessa zona in cui gli sforzi di taglio sono distribuiti. Esiste, pertanto, un passaggio graduale dal movimento per scivolamento a quello per colamento in funzione del contenuto d'acqua, della mobilità del materiale e dell'evoluzione del movimento.

Esiste, inoltre, una notevole differenziazione della velocità del movimento in funzione delle variazioni dei parametri su esposti oltre che delle pendenze del versante. Nella carta dei rischi viene introdotta una distinzione basata sulla velocità del movimento e non sulla tipologia, in modo da poter distinguere tra loro le due categorie di fenomeni:

• COLAMENTO LENTO

In questo tipo di dissesto i movimenti sono generalmente caratterizzati da una bassa velocità e coinvolgono terreni ad elevato contenuto argilloso e, perlopiù, basso contenuto d'acqua. Si tratta di fenomeni che possono essere anche di grandi dimensioni e che interessano prevalentemente versanti non molto ripidi costituiti da rocce argillose o da rocce alterate con matrice argillosa.

• COLAMENTO RAPIDO

Questi tipi di dissesto interessano per lo più terreni sciolti in presenza di un significativo contenuto d'acqua e sono generalmente caratterizzati da movimenti con velocità elevata. Si tratta di tutti quei fenomeni, generalmente di dimensioni non rilevanti, che si innescano in conseguenza di intense precipitazioni meteoriche e che coinvolgono normalmente i terreni sciolti di copertura in tutta la loro gamma granulometrica. Essi si verificano su versanti caratterizzati da pendenze piuttosto elevate.

9.4 - FRANE COMPLESSE

Nelle frane complesse il movimento è dato dalla combinazione di due o più dei movimenti precedentemente descritti.

Gran parte delle frane possono dirsi caratterizzate da un movimento complesso, ma in molte di queste è anche possibile distinguere un movimento prevalente che, inquadrato in un preciso contesto geologico e morfo-strutturale dell'area in cui il dissesto avviene o è avvenuto, è quello che le caratterizza tipologicamente. In questo caso è opportuno classificare tali frane sulla base del movimento prevalente.

9.5 - DGPV (Deformazioni Gravitative Profonde di Versante)

Si tratta di un movimento molto complesso che si attua attraverso una deformazione in genere lenta e progressiva della massa rocciosa, senza che siano apprezzabili superfici di rottura continue.

Il DGPV è un fenomeno franoso che coinvolge il sistema crinale-versante-fondovalle. Esso viene catalogato tra i movimenti di frana in quanto comporta nello stesso modo uno spostamento verso il basso di una porzione di pendio a seguito della azione della gravità.

Il processo deformativo avviene per spostamenti differenziali estremamente lenti che si sviluppano lungo una serie di giunti e piani di discontinuità variamente orientati, che sono concentrati lungo fasce di maggiore debolezza e con differenti spessori localizzate a diversa profondità, o per deformazione del-

l'ammasso roccioso; tutto ciò determina un mutamento delle condizioni di stabilità generale di ampi settori di versante. I versanti vengono coinvolti spesso dallo spartiacque fino al fondovalle, per profondità che superano il centinaio di metri, causando spostamenti di volumi rocciosi di parecchie decine di milioni di m³ verso il basso e verso l'asse della valle.

Le evidenze morfologiche più significative si osservano sulle parti sommitali dei versanti, caratterizzati dalla presenza di contropendenze e "Trench", nonché di veri e propri avvallamenti trasversali al versante o lungo le dorsali spartiacque. Questo fenomeno viene infatti chiamato "deformazione" perché in genere, e nelle parti medio-basse, non si individua un vero piano di taglio. Questo si può trovare limitatamente nella zona sommitale dell'area interessata dal dissesto, in genere evidenziato da tutta una serie di tagli (emersione di piani di movimento) trasversali alla linea di massima pendenza. Nella parte medio-bassa si verifica, piuttosto, un "rigonfiamento" ("*bulging*") del pendio verso l'esterno, a compensare la spinta verso il basso delle parti sommitali. Frequentemente, la porzione inferiore, trovandosi essa stessa in un nuovo e locale disequilibrio evolve in vera e propria frana per taglio con piano circolare o frana rotazionale, oppure di crollo.

Si verificano così quei tipici fenomeni di sdoppiamento anche multiplo della cresta stessa. Tutto ciò è conseguente a un comportamento dislocativo delle parti alte del versante che induce spostamenti differenziali lungo superfici di rottura ben definite che vengono a loro volta assorbiti nella fitta rete dei vari sistemi di discontinuità delle parti medio basse, dove si evidenzia la presenza di grandi campi di detrito, in superficie, e di inarcamenti e rigonfiamenti che conferiscono al pendio un marcato profilo convesso. Molto spesso in questi settori di compressione e assorbimento delle dislocazioni sovrastanti si originano grandi frane per scivolamento o per crollo. Evidentemente nell'evoluzione di questi grandi fenomeni gravitativi si determina, in settori localizzati, un superamento del movimento per deformazione e si instaura una rottura progressiva all'interno dell'ammasso roccioso che porta al collasso di parti di questo.

9.6 - FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO DIFFUSO

Le frane di crollo e ribaltamento diffuso si sono manifestate e si manifestano soprattutto in aree montuose, alla base di pareti, sulle pareti stesse o su versanti molto ripidi, dove si ripetono fenomeni di caduta e scendimento di singoli elementi lapidei o crolli di piccoli ammassi rocciosi. Esse sono generalmente conseguenti ad uno stato di significativa fratturazione dell'ammasso roccioso e al susseguirsi di cicli stagionali caratterizzati da forte escursione termica (processi di termoclastesi e gelivazione). Devono essere circoscritte nell'area, quando possibile, sia la zona sorgente che quella di passaggio e di invasione dei materiali franati.

9.7 - FRANE SUPERFICIALI DIFFUSE

Le frane superficiali diffuse si sono verificate in quei settori di versante che in passato sono stati interessati da frane di vario tipo a carico di spessori generalmente limitati di terreni sciolti di copertura e che si sono innescate contestualmente ad eventi idrometeorologici di forte intensità. Devono essere circoscritte nell'area, quando possibile, sia la zona sorgente che quella di invasione dei materiali franati.

9.8 - EVENTI SEGNALATI, AI SENSI DGR 384/2013

Sono eventi prodotti principalmente da forti piogge di breve durata, riferibili a processi di Debris Flow e Mud Flow, all'interno di conoidi di deiezione. Nella classificazione di 1° livello IFFI sono: frane di colamento rapido attive di tipo 5. Si innescano, generalmente, su terreni sciolti e hanno spessori limitati. Nell'Atlante dei Siti di Attenzione per il Rischio Idrogeologico della Regione Umbria sono stati segnalati i seguenti siti di Norcia:

- Nottoria
- S.Pellegrino
- Forsivo
- Ancarano-Piè la Rocca
- Capregnola

L'evento di Forsivo è stato oggetto di bonifica (attualmente non presenta rischio da frana) e l'evento di Ancarano-Piè la Rocca è ricompreso nella perimetrazione esistente, mentre i siti di Nottoria, San Pellegrino e Capregnola sono di nuovo impianto e inseriti come frane attive.

9.9 - EVENTI SEGNALATI DA MICROZONAZIONE SISMICA

Sono eventi perimetrati in sede di redazione della Microzonazione Sismica di Livello 3, ai sensi Ordinanza n. 24 del 12 maggio 2017 della Presidenza del Consiglio dei Ministri, a seguito degli eventi sismici del 2016. Sono state classificate come "Zone di attenzione per instabilità di versante" e sono, in parte, sovrapponibili a frane già cartografate e riferibili alla classificazione IFFI 1° livello tipo 9 (frane di crollo). Sono zone nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio. Le aree segnalate dalla Microzonazione Sismica sono:

- Serravalle
- Villa di Serravalle
- Casali di Serravalle
- Castelluccio
- Nottoria
- Pescia

Queste zone sono riconducibili, ai fini pianificatori e governo del territorio, a Zone a Rischio R4 - PAI.

9.10 - ZONE A RISCHIO R4 - P.A.I.

Sulla base dell'inventario dei fenomeni franosi e di sopralluoghi e verifiche effettuate per la Regione dell'Umbria da tecnici del CNR-IRPI, di concerto con tecnici comunali, sono state evidenziate e perimetrate le situazioni di rischio per frana come da atto di indirizzo e coordinamento di cui al DPCM 29 settembre 1998. Dall'*atlante delle situazioni di rischio da frana* derivato (documento approvato dal P.A.I. in data 10.11.2006) e successivamente aggiornato con PAI-PS6 adottato dal Comitato Istituzionale il 18/07/2012, risultano presenti nel Comune di Norcia le seguenti aree:

- Località **Ancarano**, comprendente l'abitato di Ancarano
-

Codice ABT: **UM 189**

Rischio: **R4**

Situazione di rischio: **area a rischio da frana relativa a colate rapide di detrito di intensità elevata.**

- Località **Ancarano**, comprendente l'abitato di Ancarano.
-

Codice ABT: **UM 190**

Rischio: **R4**

Situazione di rischio: **area a rischio da frana relativa a crolli di intensità elevata.**

- Località **Pie la Rocca**, comprendente l'abitato di Pie la Rocca.
-

Codice ABT: **UM192**

Rischio: **R4**

Situazione di rischio: **area a rischio da frana relativa a colate rapide di detrito di intensità elevata.**

- Località **Pie la Rocca**, comprendente l'abitato di Pie la Rocca.
-

Codice ABT: **UM193**

Rischio: **R4**

Situazione di rischio: **area a rischio da frana relativa a crolli di intensità elevata.**

- Località **Pie la Rocca**, comprendente l'abitato di Pie la Rocca.
-

Codice ABT: **UM191**

Rischio: **R2**

Situazione di rischio: **area a rischio da frana relativa a colate rapide di detrito di intensità media.**

10 - CARTA DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ NATURALI ED ANTROPICHE

Il rischio naturale più elevato per il territorio nursino è senz'altro quello *sismico*. Il Comune di Norcia risulta infatti tra compreso tra quelli Umbri a maggiore vulnerabilità sismica. Come detto nel capitolo in cui è stato trattato l'argomento (cap. 5), con la Delibera della Giunta Regionale n°**1111** del **18.06.2003** (classificazione effettuata in applicazione dell'**O.P.C.M. n°3274/2003**) il territorio del Comune di Norcia è stato inserito nella **ZONA 1**.

Particolare attenzione deve essere data anche al *rischio idrogeologico* presente sul territorio. Infatti, nella "*classificazione dei Comuni Italiani in base al livello di attenzione per il Rischio Idrogeologico*" predisposto nell'anno 2000 dal Servizio per la Difesa del Territorio e dalla Segreteria Tecnica per la Difesa del Suolo del Ministero dell'Ambiente, in collaborazione con l'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) ed il Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali, il Comune di Norcia viene considerato con un *livello di attenzione da elevato a molto elevato*.

Per quanto riguarda la propensione del territorio nursino a subire dissesti idrogeologici (propensione al dissesto) è stata elaborata una carta tematica che ha permesso di mappare e delimitare zone con

alta e media propensione al dissesto. Tale tematismo si basa su principi e metodi che vengono di seguito descritti.

Nella *carta della vulnerabilità* sono individuati le aree o gli elementi presenti nel territorio comunale di Norcia rispetto ai quali, per effetto dell'azione naturale ed antropica, si possono creare delle situazioni che rendono il territorio stesso vulnerabile sia dal punto vista dell'inquinamento che dal punto vista della salvaguardia dell'incolumità delle persone e della stabilità di strutture ed infrastrutture.

In essa sono segnalate le seguenti aree ed elementi:

- AREE CON ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO;
- AREE CON MEDIA PROPENSIONE AL DISSESTO;
- AREE AD ALTA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI;
- AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO (RISCHIO DI ESONDAZIONE);
- AREE ESPOSTE A RISCHIO SLAVINE E/O VALANGHE;
- CAVE SOTTOPOSTE A RECUPERO AMBIENTALE;
- CAVE IN DISUSO E ABBANDONATE;
- RIPORTI ANTROPICI;
- DISCARICHE;
- SORGENTI AD USO IDROPOTABILE;
- SORGENTI SECONDARIE;
- POZZI AD USO IDROPOTABILE;
- POZZI AD USO DOMESTICO.

10.1 - AREE CON PROPENSIONE AL DISSESTO

Le condizioni di stabilità dei pendii dipendono principalmente da quattro fattori:

- *l'inclinazione del versante* e quindi, in altri termini, l'azione che la forza di gravità esercita sulle masse facenti tendendo a farle scivolare e/o crollare; tale influenza è direttamente proporzionale alla pendenza;
- *la litologia* che deve essere sempre integra ed in particolare caratterizzata da elevati parametri di coesione, la cui azione si esplica nel senso di favorire la compattezza delle masse rocciose;
- *la giacitura degli strati* (giacitura della stratificazione) e la presenza di altre strutture primarie e secondarie sia sedimentarie che tettoniche, oltreché la disposizione spaziale ed i rapporti con il versante su cui affiorano.
- *l'uso del suolo e la copertura vegetale*. Appare evidente che un terreno soggetto alle consuete lavorazioni stagionali agronomiche (aratura, scasso e sradicamento della copertura erbacea) dal punto di vista della stabilità e dell'erodibilità risulta paragonabile ad un terreno abbandonato, quindi, la resistenza che questi terreni apportano alla degradazione sarà di basso valore. Al contrario di copertura boschiva, con la sua capacità di trattenimento radicale del suolo e di rallentamento dello scorrimento delle acque superficiali, rappresenta la migliore soluzione in fatto di impedimento alla propensione al dissesto idrogeologico.

Collegando fra loro i primi tre fattori è possibile delimitare sul territorio le aree potenzialmente instabili; vale a dire, quindi, che questi tre parametri permettono di conoscere la propensione o l'evoluzione naturale dei versanti alla stabilità o instabilità, a cui si aggiunge, successivamente, l'azione antropica.

La copertura vegetazionale, sia essa spontanea che impiantata dall'uomo, non viene contemplata fra i parametri primari o di base che portano all'evoluzione naturale dei versanti alla stabilità o instabilità, ma figura fra quelli modificanti.

La sovrapposizione delle tre tematiche cartografiche permette di individuare delle aree omogenee dal punto di vista dei parametri considerati. Si classificano quindi queste aree, dal punto di vista della stabilità, attribuendo un grado di riferimento qualitativo (alto, medio, basso).

La scala dei valori sul grado di stabilità potenziale ottenuta dalla *correlazione litologia-acclività dei versanti-giacitura degli starti* subisce un fondamentale adattamento con l'ulteriore introduzione del parametro "uso del suolo". E' evidente, infatti, che ai limiti delle classi, specialmente nei casi più sfavorevoli, un peso negativo tende a sottolineare le condizioni di precarietà del versante dal punto di vista di stabilità, mentre l'esistenza di copertura boschiva può spostare il grado di stabilità verso una classe superiore e quindi migliore o più favorevole.

La classificazione definitiva di queste aree dal punto di vista della stabilità permette di individuare una scala di valori del grado di instabilità:

- Alta propensione all'instabilità o al dissesto.
- Media propensione all'instabilità o al dissesto.
- Bassa propensione all'instabilità o al dissesto.

Nel caso specifico sono *state considerate solo le aree ad Alta e Media propensione all'instabilità o al dissesto* come zone con potenziali fenomeni destabilizzanti difficilmente risanabili dall'azione umana:

10.1.1 - AREE CON ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO

Come riscontrabile nella cartografia di dettaglio le *aree con alta propensione al dissesto* (aree rappresentate con colore verde) si individuano prevalentemente lungo il versante occidentale del Monte Vettore, lungo il versante a Sud di Monte delle Rose e ad Est di Monte Patino, lungo il versante ad Est di Monte Vetica, nella parte alta del bacino del Fosso di Forsivo, della Valle Cupa e della Valle Porcara, immediatamente ad Est dell'abitato di Cortigno, a Sud di Monte Cavallo, nei pressi del confine con Preci, in destra idrografica del Fiume Corno, ad Ovest dell'abitato di Biselli, ai toponimi Sasso Collaro e Macchia Grande e in alcuni tratti a monte della strada comunale Pescia-Savelli.

Si segnalano, in particolare, le fasce ad alta propensione al dissesto lungo la viabilità principale della ex Strada Statale n°396 di Norcia, nel tratto Serravalle-confine comunale con Cerreto di Spoleto, per i problemi connessi al possibile distacco e caduta di frammenti e blocchi di roccia sulla viabilità ordinaria.

10.1.2 - AREE CON MEDIA PROPENSIONE AL DISSESTO

Le aree con *media propensione al dissesto* (aree rappresentate con colore giallo) occupano in percentuale fasce di territorio con estensioni molto più ampie e frastagliate rispetto alle aree ad alta propensione al dissesto.

La zona con più ampia estensione, su cui si sovrappongono anche rischi di natura idrogeologica, di cui si parlerà in seguito, risulta essere la fascia pedemontana situata a Nord di Norcia compresa tra Capo del Colle/Campi ad il toponimo Madonna della Croce. Rientra in tale propensione anche l'area a monte di Pie' la Rocca e di Campi Basso. Ci sono aree a media propensione al dissesto in prossimità dell'abitato di Pescia ed una posta a valle del centro abitato di Biselli.

10.2 - AREE AD ALTA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

Le aree ad alta vulnerabilità degli acquiferi sono localizzate nella Piana di Santa Scolastica e nei Piani di Castelluccio.

La vulnerabilità degli acquiferi nella Piana di Santa Scolastica è dovuta al fatto che in quest'area sono presenti dei sedimenti alluvionali di elevato spessore costituiti prevalentemente da ghiaia e, quindi, molto permeabili. Risulta un grado di vulnerabilità elevato nell'area artigianale/industriale di Norcia, dove sono presenti sistemi fognari infrastrutturali che smaltiscono acque reflue a disperzione nel terreno (zona alveo del Torbidone e zona Stazione Ferro-viaria) e numerosi pozzi sprovvisti di idonee cementazioni e zone di rispetto, che per questo motivo sono potenzialmente inquinabili; in questo caso il fattore inquinante più pericoloso può essere rappresentato da quello biochimico.

I Piani di Castelluccio sono altamente vulnerabili per l'elevata permeabilità delle formazioni presenti, per le condizioni climatiche e perché in essi si instaurano dei fenomeni carsici. Rappresentano una vasta zona di bacino idrogeologico con raccolta di grandi quantitativi di acqua che viene convogliata in profondità per la complicità di vari fattori. In ragione di questo si ha un abbondante accumulo delle acque in falda e, quindi, ridistribuzione delle stesse nelle zone di emergenza sorgentizia.

Per tale zona i fattori esterni che possono causare rischio di inquinamento delle acque sotterranee possono essere legati allo sviluppo zootecnico e turistico della frazione di Castelluccio. Infatti le acque reflue provenienti dagli insediamenti agricoli ed abitativi che trovassero infiltrazione nei terreni ad elevato grado di permeabilità potrebbero causare fenomeni di inquinamento sia organico che chimico.

Nell'area del Piano Grande che si sviluppa lungo la via di collegamento tra l'abitato di Castelluccio e la zona dell'inghiottitoio dei Mergani, posta lungo il margine occidentale del piano, aumenta il grado di vulnerabilità dell'acquifero per il rischio di perdita di materiali inquinanti trasportati da mezzi che transitano sulla strada. Anche l'incremento delle superfici impiegate per l'attività agricola a discapito di quelle destinate a "prato stabile" potrebbe causare per effetti di trasporto solido in acqua, anche se generalmente limitato a particelle fini, fenomeni di alterazione del grado di permeabilità dei terreni ed interrimento dei condotti carsici.

10.3 - AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO (R4 PAI)

L'esame dei bacini imbriferi e dei reticoli idrografici dei corsi d'acqua ricadenti nel territorio comunale di Norcia permettono di valutare come molto ridotto il rischio da alluvioni.

Infatti, nel territorio comunale i fenomeni di esondazione verificatisi sono stati di modesta entità e di conseguenza anche il rischio idraulico connesso; quest'ultimo è limitato solo a casi particolari. Ciò è dovuto al fatto che la maggior parte del territorio si sviluppa nella porzione medio-alta dei bacini imbriferi principali, con la presenza di affioramenti di litotipi e sedimenti ad alto grado di permeabilità, che possono assorbire elevati quantitativi idrici.

Per quanto riguarda i rischi di natura idraulica, in base a quanto disposto dal Progetto di Piano di Assetto Idrogeologico dall'autorità di Bacino del Fiume Tevere (P.A.I.), adottato dal comitato Istituzionale con delibera n°101 del 1 agosto 2002, per il territorio di Norcia sono state riportate in cartografia le varie zone a Rischio R4 (rischio massimo: Molto Elevato).

Dall'atlante delle situazioni di rischio idraulico (reticolo secondario e minore), approvato dal P.A.I./Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico in data 10.11.2006, nel Comune di Norcia risultano presenti le seguenti aree:

• Località **CAMPI**

Tavola n°29

Codice ABT o di intervento: **SU020**

Rischio: **R4**

Codice di rischio: **20_9**

Bacino: **Corno e Nera, a monte del Velino**

Asta o corso d'acqua: **Torrente Campiano (o Fosso di Campiano o s.n.)**

Interventi proposti: **rifacimento di briglie e muri di sponda per la regolarizzazione del regime di deflusso del torrente; (intubamento in un sottostrada di un tratto del corso d'acqua).**

• Località **SANT'ANDREA**

Tavola n°36

Codice ABT o di intervento: **SU026**

Rischio: **R4**

Codice di rischio: **20_7**

Bacino: **Corno e Nera, a monte del Velino**

Asta o corso d'acqua: **Torrente La Pescia**

Interventi proposti: **ampliamento della sezione del tratto intubato nel centro abitato di Pescia tramite risagomatura dell'alveo.**

• Località **PESCIA**

Tavola n°37

Codice ABT o di intervento: **SU026**

Rischio: **R4**

Codice di rischio: **20_8**

Bacino: **Corno e Nera, a monte del Velino**

Asta o corso d'acqua: **Torrente La Pescia**

Interventi proposti: **realizzazione di briglie sul corso d'acqua principale a monte di Pescia, per limitare il trasporto solido; realizzazione di nuove arginature; rivestimento delle arginature esistenti e di quelle di nuova realizzazione.**

10.3.1. – ZONE DI ATTEZIONE IDRAULICA

Per quanto riguarda l'aspetto idraulico, in base ai sopralluoghi eseguiti e verifiche fatte sul territorio, è stata inserita una zona di attenzione idraulica ubicata nella zona di Serravalle, compresa tra l'area Cimiteriale ed il ponte sul Torrente Sordo fino alla confluenza con il Fiume Corno, a ridosso della struttura della Chiesa esistente. In queste zone, la parte operativa del PRG dovrà essere corredata da indagini di approfondimento per valutare la pericolosità idraulica di sito, soprattutto per le zone che ricadono nelle aree urbanizzate soggette a trasformazione urbanistica e da urbanizzare.

10.4 - AREE SOGGETTE A RISCHIO DI NIVALE - “SLAVINE”

Il *rischio nivale*, sulla cui evoluzione incide il fattore temperatura, comprende scivolamenti improvvisi e rapidi di masse nevose in equilibrio instabile su versanti molto ripidi. Forze di rottura si producono in profondità per effetto del peso della neve accumulata in varie precipitazioni e che presenta un diverso grado di compattezza e/o per effetto della fusione della neve.

Nel territorio di Norcia sono state individuate due aree con rischio nivale per slavine. La prima area si individua lungo la Strada Provinciale Norcia-Forca Canapine, in prossimità del Fosso dello Scoglio dell'Inferno, lungo i versanti Ovest dei Monte Ventosola e di Monte Calarelle; la seconda area è posta a ridosso della strada provinciale per Forche Canapine, a monte della casa cantoniera, e lungo il versante O-SO di Monte Cappelletta e di Monte Serrone. In quest'ultima zona sono già esistenti alcune opere di difesa passiva per il rallentamento delle masse nevose.

Il verificarsi di tali fenomeni è comunque legato alla concomitanza di abbondanti precipitazioni nevose, direzione dei venti dominanti da E-NE e variazioni rapide della temperatura dell'aria.

Il *paesaggio naturale* è quel paesaggio non influenzato dall'uomo, la cui struttura è unicamente determinata da elementi naturali che sono le rocce, il suolo, l'acqua, l'aria, la flora, la fauna ed il clima); esso è regolato esclusivamente da equilibri naturali.

Il *paesaggio culturale* è, invece, il paesaggio naturale influenzato dall'uomo, la cui struttura è stata determinata sia da elementi naturali che dall'azione antropica.

In genere, la modifica di un fattore paesistico naturale ha sempre effetti complessi sulla struttura generale del paesaggio e fino a che gli intereventi dell'uomo sull'equilibrio naturale sono quantitativamente ridotti le modifiche apportate all'ambiente producono automaticamente un nuovo equilibrio su piani diversi.

Il discorso è completamente diverso nel caso in cui gli interventi antropici siano massicci ed elevati. In questo caso si produce un effetto irreversibile sull'equilibrio naturale e ciò genera inevitabili problematiche ambientali.

Nella carta dei rischi sono stati riportati e censiti gli elementi costituenti fattori antropici di particolare ampiezza, delicatezza e rilevanza, che per la loro valenza possono generare tali problematiche ambientali.

Gli interventi antropici riscontrati nel territorio di Norcia sono:

- cave sottoposte a recupero ambientale
- cave in disuso e abbandonate;
- riporti antropici;
- discariche.

10.5 - CAVE SOTTOPOSTE A RECUPERO AMBIENTALE

Le cave sottoposte a recupero ambientale presenti sul territorio Comunale di Norcia sono due (individuabili in cartografia con colorazione rosso). La prima è sita nella Piana di Santa Scolastica ed è impostata su materiali alluvionali incoerenti, la seconda è posta nei pressi dell'abitato di Savelli ed è impostata su materiali lapideo (calcari). Entrambe le attività sono progetti di recupero ambientale e si auspica che portino verso una ricomposizione mirata a mitigare e mimetizzare il più possibile l'impatto visivo dai versanti montuosi del Parco dei Sibillini e anche dai versanti montuosi Occidentali.

10.6 - CAVE IN DISUSO E ABBANDONATE

Le cave in disuso e le cave abbandonate (individuabili in cartografia con puntinato arancione) sono ex cave di prestito sfruttate in passato per il prelievo di materiale utilizzato per la realizzazione e la manutenzione di opere infrastrutturali, come strade ed opere di urbanizzazione, e per la realizzazione di piazzole di emergenza nel periodo del terremoto che ha interessato il Comune di Norcia nell'anno 1979.

Di tali cave se ne individuano numerose impostate su materiali incoerenti (detrito di falda), che sono ottimi nell'utilizzo per la manutenzione delle strade bianche di montagna. Per molte di queste cave e, in particolare, per quelle ricomprese nel perimetro del Parco dei Sibillini, è già stati eseguiti interventi di ripristino ambientale su progetto redatto e realizzato dalla Comunità Montana della Valnerina. Per quelle non oggetto di intervento o per quelle non completamente ripristinate è auspicabile la sistemazione e la ricomposizione ambientale su progetto specifico di iniziativa dell'Amministrazione Comunale.

Tra le cave a maggior impatto si segnala quella posta in sinistra della ex Strada Statale n°396 per Norcia, dopo l'abitato di Serravalle, procedendo verso Norcia.

10.7 - RIPORTI ANTROPICI

Numerose sono anche le aree con riporti antropici (individuabili in cartografia con colorazione verde rigato).

In origine tali zone erano delle depressioni prodotte da scavi di cave di prestito, che a seguito degli eventi sismici del 1979 sono state utilizzate per depositare i materiali derivanti dalle demolizioni post-terremoto legate alle fasi di ricostruzione della Città di Norcia e delle sue frazioni.

Tra le aree caratterizzate dalla presenza di riporti antropici la più importante e quella di maggiore dimensione è localizzata subito fuori delle Mura Urbiche di Norcia, all'estremità Ovest del centro storico. In quest'area sono stati depositati ingenti quantitativi di materiale proveniente dalla demolizione di edifici danneggiati dal terremoto del 1979 e quelli provenienti dagli scavi della galleria di Forca Canapine, sui quali è stato realizzato l'anello stradale della circonvallazione di Norcia.

10.8 - DISCARICHE

Prima dell'entrata in vigore delle legislazioni Nazionali e Regionali sullo smaltimento dei rifiuti solidi Urbani sia l'abitato di Norcia che le frazioni di montagna smaltivano i propri rifiuti in aree di discarica dalle caratteristiche più svariate.

Tra i luoghi che sono sede di ex *discariche* i più importanti risultano essere quello di Savelli e di Castelluccio (individuabili in cartografia con colorazione grigia). Per tali aree sarebbe auspicabile procedere ad un progetto di bonifica con risistemazione ambientale finale dell'area.

Si segnala anche un'altra situazione ambientale impattante, che seppur non cartografata è da menzionare. Ci si riferisce alle scarpate stradali della viabilità principale; per tali fasce, che costituiscono degli evidenti tagli sui versanti sarebbe auspicabile procedere, ove possibile, al loro ripristino ambientale con la piantumazione di essenze vegetali (arboree, arbustive ed erbacee) a valle e a monte della sede viaria. Il tappeto erboso sulle scarpate e la presenza di arbusti permetterebbe, con la loro capacità di trattenimento del suolo, di ottenere anche un risparmio sulle manutenzioni ordinarie e straordinarie da effettuare sulla sede stradale.

10.9 - SORGENTI AD USO POTABILE, SORGENTI SECONDARIE, POZZI AD USO IDROPOTABILE E POZZI AD USO DOMESTICO

Per le sorgenti ad uso idropotabile, le sorgenti secondarie, i pozzi ad uso idropotabile ed i pozzi ad uso domestico si rimanda ai capitoli precedenti.

11 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (Livello 1)

Nel rispetto delle indicazioni contenute nella Delibera della Giunta Regionale n°377 del **08.03. 2010** della Regione dell'Umbria "CRITERI PER L'ESECUZIONE DEGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA", pubblicata nel Supplemento Ordinario al B.U.R. n°15 del 31.03.2010, per la parte strutturale del P.R.G. del Comune di Norcia è stata eseguita una *microzonazione sismica con livello 1 di approfondimento* utilizzando le linee guida contenute nella parte I e II degli "INDIRIZZI E CRITERI GENERALI PER

LA MICROZONAZIONE SISMICA" redatti dal Dipartimento della Protezione Civile Nazionale (documento prodotto dal GRUPPO DI LAVORO MS, 2008 - *Indirizzi e criteri di microzonazione sismica* ed approvato dalla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome).

Come suggerito nella D.G.R., per la microzonazione sismica del territorio comunale di Norcia sono state utilizzate come base la *carte di pericolosità sismica locale in scala 1:10000* prodotte ed aggiornate dai competenti Servizi Regionali, per la realizzazione delle quali si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nel "MANUALE PER IL RILEVAMENTO GEOLOGICO E GEOTEMATICO DELLE AREE TERREMOTATE FINALIZZATO ALL'INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE" prodotto nel 1999 dalla Regione dell'Umbria/Area Operativa Ambiente ed Infrastrutture/Settore Geologico; le carte di base prese di riferimento sono state infatti equiparate a quelle del livello 1 di approfondimento degli "indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" (punto 3 della D.G.R.).

A seguito delle crisi sismiche del 1997-1998 e dell'emergenza verificatesi con dissesti idrogeologici, che hanno evidenziato lo stato di pericolosità geologica del territorio umbro, la Regione dell'Umbria ha ritenuto indispensabile la realizzazione di una cartografia geologica e geotematica finalizzata all'individuazione delle aree suscettibili di amplificazione sismica locale, impegnando i propri tecnici in tutte le fasi attuative del progetto, cercando la collaborazione di docenti e ricercatori universitari, del Servizio Geologico Nazionale e del Servizio Sismico Nazionale.

La realizzazione di carte geologiche di dettaglio delle aree già sottoposte a microzonazione sismica speditiva ha permesso di coprire tutto il territorio dei comuni maggiormente colpiti dal sisma del 1997-1998, al fine di ottenere strumenti conoscitivi di base per la ricostruzione di strutture e per la predisposizione di piani urbanistici.

Le aree cartografate sono comprese nei territori di 21 comuni, tra i quali il Comune di Norcia, beneficiari dei fondi strutturali Europei (Obiettivo 5b-Reg. CEE 2052/88 e 2081/93) ed hanno interessato 59 sezioni di carta tecnica regionale in scala 1:10.000. Il progetto, avviato nel giugno 1999 è concluso nel dicembre 2001, è stato coordinato da un Comitato Tecnico-Scientifico (CTS) che ha avuto funzioni di indirizzo e controllo del rilevamento e di collaudo dei prodotti finiti.

Ai fini della prevenzione sismica e della valutazione del rischio sismico la microzonazione sismica è uno strumento molto utile per il governo del territorio oltreché per la progettazione e per la pianificazione dell'emergenza. Essa ha lo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente grande (scala comunale o sub-comunale) le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture.

Lo studio di microzonazione sismica fornisce una base conoscitiva della pericolosità sismica locale delle diverse zone e consente di stabilire gerarchie di pericolosità utili per la programmazione di interventi di riduzione del rischio sismico a varie scale.

In funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi gli studi di microzonazione sismica, secondo tali indirizzi, possono essere effettuati a vari livelli di approfondimento, con una complessità ed impegno crescente, passando dal livello 1 di approfondimento fino al livello 3.

Come detto, per la parte strutturale del P.R.G. di Norcia è stata effettuata una microzonazione sismica di livello 1, che è propedeutico ai veri e propri studi di microzonazione sismica in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee rispetto alle fenomenologie esistenti.

Nella legenda della carta è proposta una comparazione tra la microzonazione sismica effettuata applicando la normativa vigente in materia (D.G.R. 337/2010) e la vecchia normativa (D.G.R. 226/2001).

11.2 - MICROZONE

Nella carta prodotta sono distinte tre categorie di microzone, alle quali si aggiunge una pseudozona che comprende forme di superficie lineari:

A) ZONE STABILI

Sono le zone nelle quali il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base. Si tratta di zone in cui non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura, se non lo scuotimento, che è funzione dell'energia e della distanza dell'evento. Sono le aree dove il substrato roccioso è affiorante o subaffiorante.

Nel caso specifico non è stata fatta per il substrato roccioso alcuna differenziazione in termini di tipologia/litologia, stratificazione, giacitura degli strati, inclinazione degli strati e grado di fratturazione, che è invece prevista nella procedura per la stesura della carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica di livello 1 degli *“indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica”* della Protezione Civile Nazionale (ICMS 2008), poiché nelle carte di base della Regione dell'Umbria utilizzate tale distinzione non compare.

Con la D.G.R. 226/2001, ora sostituita dalla D.G.R. n°377/2010, le zone con substrato roccioso affiorante o subaffiorante non sono classificate.

B) ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE

Sono le zone nelle quali il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio. Si tratta delle zone in cui sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e geomorfologica locale, quelle dove sono presenti terreni di copertura, depositi alluvionali, coltri di alterazione del substrato e terreni di riporto.

Nella carta sono state distinte le seguenti zone:

- ZONA K2: ALLUVIONI MISTE;
- ZONA K3: GHIAIE SABBIOSE;
- ZONA K4: LINI ED ARGILLE;
- ZONA K5: RIPORTI;
- ZONA K6: FALDA DI DETRITO E CONOIDI ALLUVIONALI.

Confrontando, nella legenda, la classificazione basata sugli *“indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica”* della Protezione Civile Nazionale (ICMS 2008) con quella generata tenendo conto della D.G.R. della Regione dell'Umbria n°226 del 14.03.2001 si evince che per la maggior parte delle zone non esiste corrispondenza univoca.

Secondo la vecchia normativa (D.G.R. 226/2001) le zone K2 e K3 corrispondono ad una “zona 7” (zona di fondovalle con la presenza di terreni di copertura), le zone K4 e K5 corrispondono ad una “zona 4” (zona con terreni di fondazione scadenti/riporti poco addensati, falde superficiali in pianure alluvionali e depositi eluvio-colluviali) e la zona K6 corrisponde ad “zona 8” (zona con detriti di falda).

C) ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ

Sono le zone nelle quali è stata rilevata la presenza di fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale, cedi-menti differenziali, ecc.), che possono essere suscettibili di attivazione. Si tratta delle zone in cui gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono naturalmente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto).

Secondo gli “indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica” della Protezione Civile Nazionale (ICMS 2008) per le zone in questione si identificano *quattro categorie di effetti deformativi*:

1) INSTABILITÀ DI VERSANTE distinte per tipo di frana, con codice identificativo progressivo per le singole aree da FR₁ a FR_n:

- frana per crollo o ribaltamento;
- frana per scorrimento;
- frana per colata;
- frana complessa.

Nel nostro caso sono state identificate solo due tipologie di frana e, precisamente, frane di crollo (FR1) e frane di scorrimento (FR2), sebbene nella carta dei movimenti franosi allegata al P.R.G. sono presenti anche le frane di colamento e quelle complesse.

Sono state distinte solo le frane di crollo e di scorrimento poiché sono le uniche segnalate nelle *carte di pericolosità sismica locale in scala 1:10000* prodotte dalla Regione dell’Umbria, di base per la microzonazione sismica di livello 1 effettuata per il Comune di Norcia.

Nella carta sono rappresentate:

- frana di crollo quiescente (FR₁);
- frana di scorrimento attiva (FR₂);
- frana di scorrimento quiescente (FR₂) ;
- frana di scorrimento inattiva (FR₂).

Secondo la vecchia normativa (D.G.R. 226/2001) la frana di crollo quiescente corrisponde ad una “zona 3” (versante soggetto a fenomeni di crollo ed area esposta al pericolo di crollo), le frane attive rientrano nella “zona 1” (zona caratterizzata da movimenti franosi attivi), mentre quelle quiescenti ed inattive nella “zona 2” (zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti ed inattivi).

2) FAGLIE ATTIVE E CAPACI distinte per tipo di faglia e con codice identificativo progressivo da FA₁ a FA_n:

- faglia diretta;
- faglia inversa;

- faglia trascorrente.

a loro volta distinte per:

- tratto accertato o certo;
- tratto inferito o presunto (dedotto logicamente).

Nella carta sono state rappresentate due faglie attive e capaci localizzate in prossimità del centro storico della Cittadina di Norcia, che sono state sottoposte a partire dal Gennaio del 2006 ad uno studio di microzonazione sismica condotto a seguito di una nota informativa pervenuta nel Giugno del 2004 al Servizio Protezione Civile ed al Servizio Geologico della Regione dell'Umbria da parte della Protezione Civile Nazionale/Ufficio del Servizio Sismico, nella quale si segnalava la presenza delle suddette faglie.

In particolare, nella carta sono state segnalate:

- due faglie attive e capaci (FA), per ognuna delle quali esiste un tratto certo (tratto definito con evidenze geologiche, segnalato con linea rossa continua) ed un tratto presunto (tratto definito su base geomorfologica, segnalato con linea tratteggiata continua);
- un'area interessata dalle deformazioni delle faglie attive e capaci di ampiezza definita nel successivo capitolo 3.

Con la D.G.R. 226/2001, ora sostituita dalla D.G.R. n°377/2010, le faglie attive e capaci non erano considerate.

Alle faglie attive e capaci è dedicato in seguito un capitolo specifico nel quale si descrivono le modalità seguite per il loro studio ed i risultati dello stesso.

3) LIQUEFAZIONE. Aree distinte con codice progressivo da L₁ ad L_n, con terreni sabbiosi, sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi e con superficie della falda freatica e di eventuali falde in pressione posta ad una profondità inferiore a 15 m a partire dal piano di campagna.

Dalla cartografia prodotta dai competenti Servizi Regionali della Regione dell'Umbria e presa come base di riferimento della microzonazione sismica di livello 1 del Comune di Norcia non risultano presenti nell'ambito dei confini comunali aree soggette a rischio di liquefazione.

4) CEDIMENTI DIFFERENZIALI. Aree distinte con codice progressivo da CD₁ a CD_n, di contatto stratigrafico o tettonico di litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse, dove per le strutture in esse edificate si può verificare lo sviluppo di cedimenti differenziali.

Nella carta sono evidenziati i contatti stratigrafici tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse. È precisamente segnalato il contatto tra i *limi ed argille* (K4) e *riporti* (K5) con il *sub-strato roccioso* (K1).

Con la D.G.R. 226/2001 andava segnalato qualsiasi contatto (zona 9) tra il substrato roccioso e la copertura (alluvioni miste, ghiaie sabbiose, limi ed argille, riporti, falde di detrito e conoidi alluvionali).

D) FORME DI SUPERFICIE

La procedura per la stesura della carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica di livello 1 degli “*indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica*” della Protezione Civile Nazionale (ICMS 2008) prevede l'evidenziazione delle seguenti forme che potrebbero determinare amplificazioni del moto sismico:

- orlo di scarpata morfologica con altezza compresa tra 10 e 20 m;
- orlo di scarpata morfologica con altezza superiore a 20 m;
- orlo di terrazzo fluviale con altezza compresa tra 10 e 20 m;
- orlo di terrazzo fluviale con altezza superiore a 20 m;
- picco isolato;
- cresta;
- conoide alluvionale;
- falda detritica.

Nel carta di microzonazione del Comune di Norcia sono state evidenziate solo le *forme di superficie lineare*, cioè tutte le forme sopra elencate tranne i conoidi alluvionali e la falda detritica, che non sono segnalate nelle carte di pericolosità sismica locale prodotte dalla Regione dell'Umbria. A differenza di queste ultime, dove compaiono solo gli orli di scarpata morfologica o di terrazzo fluviale con l'altezza superiore a 10 m (criterio fatto proprio anche dalla D.G.R.226/2001), per la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica redatta per il P.R.G. è stata effettuata una selezione di maggiore dettaglio. Infatti, nel rispetto della D.G.R. 377/2010, per definire gli orli di scarpata morfologica e quelli di terrazzo alluvionale da segnalare è stata assunta come discriminante un'altezza compresa tra 10 e 20 m e superiore a 20 m.

E) FORME/ELEMENTI SEPOLTI

Dalle linee guida degli “*indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica*” della Protezione Civile Nazionale (ICMS 2008) si evince che per forme ed elementi sepolti si intendono:

- scarpata (indicare altezza e pendenza);
- valle stretta con $C > 0,25$;
- valle stretta con $C < 0,25$;
C è un *coefficiente di forma* ($C=h/l$), dove h è lo spessore della coltre alluvionale ed l è la sua semiampiezza
- area con cavità sepolta.

Nella cartografia prodotta dai competenti Servizi Regionali della Regione dell'Umbria e presa come base di riferimento della microzonazione sismica di livello 1 del Comune di Norcia non sono segnalate forme ed elementi sepolti.

11.3 - FAGLIE ATTIVE E CAPACI

Ad E-SE del centro storico della cittadina di Norcia sono presenti *due faglie attive superficiali* con direzione NNW-SSE, che si ritiene si siano attivate in occasione del grande terremoto del 1703 (terremo-

to per il quale è stato stimato un tempo di ritorno di 1500÷2500 anni) producendo una dislocazione verticale dell'ordine dei decimetri.

Poiché si presumeva che una delle faglie intersecasse il piano di posa delle fondazioni dell'Istituto Scolastico Romano Battaglia nonché di abitazioni private, per verificare questa ipotesi e valutare le implicazioni dal punto di vista del rischio sismico per l'Istituto Scolastico e per l'area urbana circostante è stato predisposto un piano di indagine articolato in due stralci: il 1° mirato alla microzonazione dell'area di interesse dell'edificio scolastico e alla valutazione della sua vulnerabilità e il 2° alla microzonazione di tutto il centro urbano di Norcia e delle sue zone di espansione.

A partire dal Gennaio del 2006 l'area in cui è stata segnalata la presenza delle faglie è stata sottoposta alla campagna di indagine programma a cura di un gruppo di lavoro composto da tecnici della Regione dell'Umbria, del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, della Provincia di Perugia, del Comune di Norcia, del Politecnico di Milano e del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Perugia. L'indagine è consistita nell'esecuzione di sondaggi geognostici, di prove di laboratorio, di prove geofisiche e di indagini paloesismiche oltrechè nell'esecuzione della modellazione della risposta sismica locale e nell'analisi della vulnerabilità sismica.

Lo studio condotto ha permesso di verificare quanto segue:

- esistono due sistemi di faglie attive superficiali, rispettivamente Ovest vergenti ed Est vergenti, con direzione NNW-SSE (Appenninica), che sono posizionate ad Est del centro storico di Norcia (DPCN SSN, relazione campagna analisi palosismologiche/Gennaio 2006);
- almeno una faglia attiva superficiale del sistema Est vergente interseca il piano fondale del complesso scolastico "R. Battaglia" (DPCN SSN, relazione campagna analisi palosismologiche/Gennaio 2006);
- la modellazione della risposta sismica locale non evidenzia sostanziali amplificazioni sismiche locali nell'area ospitante l'edificio scolastico nell'intervallo dei periodi 0,1-0,15 sec, per le varie ipotesi di profondità del bedrock carbonatioco analizzate fino a 250 m (DIS-Polit. MI Microzonazione del Centro Abitato di Norcia/Gennaio 2006);
- la struttura scolastica è in grado di resistere al moto indotto dai terremoti attesi, individuati con l'analisi probabilistica della pericolosità sismica effettuata con i metodi previsti dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni del 14.09.1945 (Provincia di Perugia - studio di vulnerabilità dell'edificio scolastico ITCG "R. Battaglia" di Norcia/Aprile 2006).

A seguito dell'indagine è stato stabilito che nell'intorno delle faglie attive e capaci deve essere disposta una fascia o zona di rispetto di larghezza pari a **15 m** dall'asse o traccia della faglia certa (15 + 15 m) e di **75 m** dall'asse o traccia della faglia presunta o incerta (75 + 75 m) .

Per un maggiore approfondimento della problematica legata alle faglie suddette si rimanda alle relazioni finali ed elaborati redatti dal gruppo di lavoro incaricato all'esecuzione dello studio.

Norcia, lì 31.01.2019



Geologo Dott. Sandro Zeni

12 - BIBLIOGRAFIA

- **AA. VV.** (1998) – *Appennino Umbro-Marchigiano*. Guide Geologiche Regionali, Società Geologica Italiana, vol. **7/1**, 301 pp.
- **Biella G., Lavecchia G., Lozey A., Piali G. & Scarascia S.** (1981) - *Primi risultati di un'indagine geofisica ed interpretazione geologica del piano di Santa Scolastica e del Piano Grande (Norcia, Pg)*. Atti I Convegno annuale G.N.G.T.S., 293-308, 11.
- **Blumetti A. M. & Dramis F.** (1992) – *Il Pleistocene inferiore nell'area nursina*. Studi Geol. Camerti, vol. speciale, 55-64, 8 ff., 1 tav.
- **Calamita F., Coltorti M., Deiana G., Dramis F. & Pambianchi G.** (1982) - *Neotectonic evolution and Geomorphology of the Cascia and Norcia depressions (Umbria-Marche Apennine)*. Geogr. Fis. Din. Quat., **5**, 263-276, 14 ff.
- **Calamita F. & Pizzi A.** (1992) - *Tettonica quaternaria nella dorsale appenninica umbro-marchigiana e bacini intrappenninici associati*. Studi Geol. Camerti, vol. speciale, 17-25, 8 ff.
- **Calamita F., Pizzi A. & Roscioni M.** (1992) - *I fasci di faglie recenti ed attive di M. Vettore-M. Bove e di M. Castello-M. Cardosa (Appennino umbro-marchigiano)*. Studi Geol. Camerti, vol. speciale, 81-95, 28 ff., 1 tav.
- **Deiana G., Dramis F., Lavecchia G. & Piali G.** (1980) - *Schema geologico dell'area nursina ed eventi sismici*. In “ Intervento a seguito del terremoto di Norcia del 1979 ”, C.N.R., Progetto Finalizzato Geodinamica, Pubbl. n° 350, 40-46.
- **Damiani A. V.** (1975) - *Aspetti geomorfologici e possibile schema evolutivo dei Monti Sibillini (Appennino umbro-marchigiano)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **XCVI**, fasc. II, 231-314, 25 ff., 1 tav.
- **E. S. T.** (1970) – *Climatologia*. Voce presente nella “ Enciclopedia della Scienza e della Tecnica ” e di cui non è riportato l'autore, **III**, 723-732.

- **Giovagnotti C.** (1975) - *Lineamenti paleogeografici e geomorfologici dei Monti Sibillini*. Atti Soc. It. Biogeogr., nuova serie, **VI**, 29-80, 23 ff.
- **Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti G.N.D.T.** (2000) *Sintesi delle conoscenze sulle faglie attive in Italia centrale*. AA. VV.
- **Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti G.N.D.T.** (2000) *Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999)*. AA. VV.
- **Hassert K.** (1900) - *Tracce glaciali negli Abruzzi*. Boll. Soc. Geogr. It., serie IV, **I**, n° 7, 620-628, 6 tav.
- **Jaja G.** (1905) - *Escursioni nei Sibillini (Appennino centrale)*. Boll. Soc. Geogr. It., serie IV, **V**, fasc. 6, 444-464, 1 ill., 1 cartina.
- **Lavecchia G. & Piali G.** (1980) - *Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino umbro-marchigiano. 2) La copertura*. Studi Geol. Camerti, **VI**, 23-30, 3 ff., 1 tav.
- **Lippi-Boncambi C.** (1948) - *I Monti Sibillini*. C.N.R., Centro di Studi per la Geografia Fisica, serie X, "Ricerche sulla morfologia e idrografia carsica", Mareggiani, Bologna, 79 pp., 21 ff.
- **Lippi-Boncambi C.** (1949) - *L'idrografia carsica del Piano di S. Scolastica (Norcia)*. Boll. Soc. Geogr. It., **II**, 27-34.
- **Lippi-Boncambi C.** (1950) - *Considerazioni pedologiche sui Monti Sibillini ed in particolare sui terreni torbosi dell'altopiano del Castelluccio di Norcia*. Boll. Soc. Geol. It., **LXIX**, fasc. I, 26-37, 5 ff.
- **Lotti B.** (1926) - *Descrizione geologica dell'Umbria*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **XXI**, pp. 320, 65 ff., 6 tav., 1 carta geologica, 1 carta tettonica.
- **Migliorini P.** (1972) - *La morfologia del gruppo del Vettore nei Monti Sibillini*. Riv. Geogr. It., **LXXIX**, 84-85.
- **Mongini G. M.** (1970) - *La morfologia del gruppo orografico del Vettore (Monti Sibillini)*. Pubbl. Istit. Geogr., Serie A, (Facoltà Lettere, Roma), **10**, 43 pp., 17 ff., 1 carta.
- **Paoletti Andrea (2002)** - *Tesi di laurea: Carta ed Elementi geomorfologici nel territorio dei Monti Sibillini*. Università degli Studi di Perugia facoltà di SS.MM.FF.NN.
- **Principi P.** (1911) - *Idrologia sotterranea della pianura di Norcia*. Boll. Soc. Geol. It., **XXX**, 849-862, 3 ff.
- **Riccardi R.** (1927) - *La geologia dell'Umbria*. Riv. Geogr. It., **XXXIV**, fasc. II, 86-94.
- **Regione Umbria Servizio Geologico** - *Cartografia Ufficiale Regionale scala 1:10.000*
- **Regione Umbria Servizio Geologico** - *Microzonazione Sismica Speditiva (MSS) ai sensi D.G.R. 4363/98*
- **Sacco F.** (1941) - *Il glacialismo nell'Appennino*. L'Universo, anno XXII, n° 9, 569-602, 7 ff., 1 carta.
- **Scarsella F.** (1947) - *Sulla geomorfologia dei Piani del Castelluccio e sul carsismo nei Monti Sibillini*. Boll. Soc. Geol. It., **LXVI**, 28-36.
- **Sestini A.** (1934) - *Nuovi contributi alla conoscenza della glaciazione pleistocenica dell'Appennino*. Boll. R. Soc. Geogr. It., serie VI, **XI**, 136-139.
- **Vinassa De Regny P.** (1905) - *Fenomeni glaciali al Piano del Castelluccio (Appennino centrale)*. Boll. Soc. Geol. It., **XXIV**, fasc. II, LXXXII-LXXXIII.
- **Vinassa De Regny P.** (1906 a) - *Appunti di geologia umbra*. Boll. Soc. Geol. It., **XXV**, fasc. III, XCI-XCII.
- **Vinassa De Regny P.** (1906 b) - *Le acque sotterranee della piana di Norcia in rapporto all'agricoltura*. Italia Agricola, anno XLIII.

SOMMARIO

1 - PREMESSA _____	1
2 - METODOLOGIE OPERATIVE E DATI UTILIZZATI _____	1
3 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO _____	2
4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO _____	3
5 - INQUADRAMENTO SISMICO _____	7
6 - NEOTETTONICA E RISCHIO SISMICO _____	17
7 - GEOMORFOLOGIA E CARSISMO _____	21
8 - IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA _____	30
9 - CARTA DEI MOVIMENTI FRANOSI _____	40
9.1 - FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO _____	42
9.2 - FRANE DI SCIVOLAMENTO ROTAZIONALE/TRASLATIVO _____	43
9.3 - COLAMENTO LENTO E RAPIDO _____	43
9.4 - FRANE COMPLESSE _____	44
9.5 - DGPV (Deformazioni Gravitative Profonde di Versante) _____	44
9.6 - FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO DIFFUSO _____	45
9.7 - FRANE SUPERFICIALI DIFFUSE _____	45
9.8 - ZONE A RISCHIO R4 - P.A.I. _____	46
10 - CARTA DELLA VULNERABILITÀ NATURALE ED ANTROPICA _____	47
10.1 - AREE CON PROPENSIONE AL DISSESTO _____	48
10.1.1 - AREE CON ALTA PROPENSIONE AL DISSESTO _____	49
10.1.2 - AREE CON MEDIA PROPENSIONE AL DISSESTO _____	49
10.2 - AREE AD ALTA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI _____	50
10.3 - AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO (RISCHIO DI ESONDAZIONE) _____	50
10.4 - AREE SOGGETTE A RISCHIO DI NIVALE - “SLAVINE” _____	52
10.5 - CAVE SOTTOPOSTE A RECUPERO AMBIENTALE _____	53
10.6 - CAVE IN DISUSO E CAVE ABBANDONATE _____	53

10.7 - RIPORTI ANTROPICI	53
10.8 - DISCARICHE	54
10.9 -SORGENTI AD USO POTABILE, SORGENTI SECONDARIE, POZZI AD USO IDROPOTABILE E POZZI AD USO DOMESTICO	54
11 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA	54
11.2 - MICROZONE	56
A) ZONE STABILI	56
B) ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE	56
C) ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ	57
D) FORME DI SUPERFICIE	58
E) FORME/ELEMENTI SEPOLTI	59
11.3 - FAGLIE ATTIVE E CAPACI	59
12 - BIBLIOGRAFIA	61