



REGIONE MARCHE

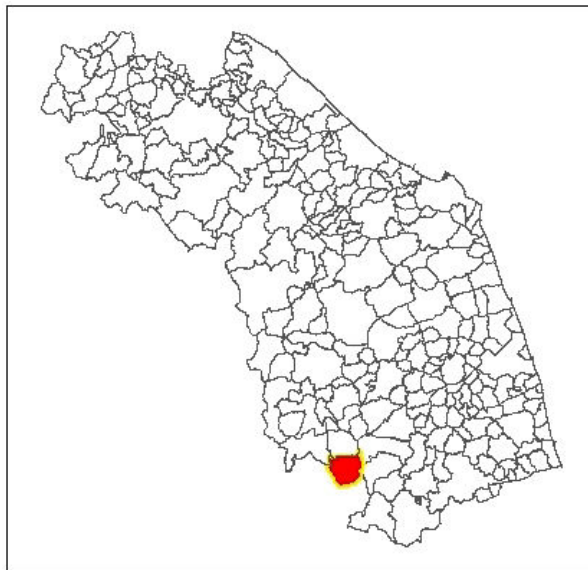
Comune di Castel Sant'Angelo sul Nera



OPCM 3907/2010  
Effettuazione delle indagini di Microzonazione Sismica (MZS)

# MICROZONAZIONE SISMICA

## Relazione illustrativa



Soggetto realizzatore:  
Dott. Geol. Livio Campagnoli

Collaboratore:  
Dott. Geol. Enrico Spurio



## Indice

- INTRODUZIONE GENERALE .....	1
- METODOLOGIA D'INDAGINE .....	2
- 1 – DESCRIZIONE CARTOGRAFIA DELLE INDAGINI .....	2
- 1.1 – DESCRIZIONE SITO DELLE INDAGINI .....	3
- 2 – DESCRIZIONE CARTA GEOLOGICO-TECNICA.....	5
- 2.1 - PREMESSA.....	5
- 2.2 – GEOLOGIA .....	6
- - DESCRIZIONE UNITA' LITOLOGICHE AFFIORANTI NELL'AREA IN ESAME .....	6
- 2.2.1 – CARATTERISTICHE LITOLOGICHE.....	6
- - UNITA' DEL SUBSTRATO .....	6
- - UNITA' DELLE COPERTURE .....	8
- 2.2.2 – GEOMORFOLOGIA STABILITA' DELL'AREA .....	10
- – DESCRIZIONE ELEMENTI LINEARI .....	11
- 3 – DESCRIZIONE CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (LIVELLO I).....	12
- – ZONE INSTABILI.....	13
- – ZONE STABILI(SUBSTRATO AFFIORANTE).....	13
- – ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE: (COLTRI DI COPERTUTA SU SUBSTRATO) .....	13
- 4 – DESCRIZIONE SEZIONI LITOTECNICHE .....	13
- 5 – CONSIDERAZIONI FINALI .....	16

## **REGIONE MARCHE**

**Comune di Castelsantangelo Sul Nera**

**OPCM 3907/2010**

**Effettuazione delle indagini di Microzonazione Sismica (MZS)**

### **RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

#### **– INTRODUZIONE GENERALE:**

Lo studio di microzonazione sismica del territorio comunale ha come finalità l'applicazione dell'OPCM del 13 novembre 2010 n.3907, ed in particolare i contenuti riportati all'art.5 comma 7, dove specifica che gli studi di microzonazione sismica devono essere almeno di I livello.

Poichè il Comune di Castelsant'Angelo sul Nera con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 2003 è stato inserito nella I categoria sismica, in precedenza era inserito nella II categoria. Questa riclassificazione è scaturita dai risultati dei Nuovi Studi sulla classificazione sismica del territorio italiano iniziati sin dal 1980 dal C.N.R. con il Progetto Finalizzato Geodinamico. Infatti la nuova normativa prevede che la classificazione deve essere aggiornata periodicamente per tenere conto del progredire delle conoscenze sul processo di generazione dei terremoti in Italia. Tale riclassificazione scaturisce sia dalle caratteristiche geologico-strutturali del territorio, che ricade al centro dei M.Sibillini, facenti parti della Catena Appenninica, e precisamente della Dorsale Umbro-marchigiana, dove è presente una sismicità piuttosto attiva, che degli effetti dovuti agli ultimi eventi sismici verificatesi nell'area es. terremoto di Norcia 1979 e l'ultimo terremoto Marche-Umbria 1997.

In considerazione di quanto sopra il Comune di Castelsantangelo è stato inserito dalla Regione tra la prima tranche di finanziamento per la redazione degli studi di microzonazione sismica di I livello.

In particolare le indagini hanno riguardato, in primo luogo il capoluogo e tutti i centri e nuclei abitati delle frazioni che ricadono nel territorio comunale; gli studi sono stati estesi ad un intorno significativo al fine di individuare eventuali strutture ed elementi geologici che possono in qualche modo interferire con i centri abitati. In particolare i centri abitati interessati dalle indagini sono i seguenti: Capoluogo – Nocelleto – Nocria – Case Canepine – Vallinfante – Rapegna – Gualdo – Macchie.

## **METODOLOGIA D'INDAGINE:**

Per l'esecuzione degli studi si è fatto riferimento a quanto riportato nella Versione 1.5 del 5 ottobre 2011 della Commissione Tecnica che opera presso il Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri, secondo le indicazioni riportate nella prima specificata Ordinanza.

In particolare lo studio è stato così articolato:

- reperimento cartografia di base, "carta tecnica regionale";
- reperimento ed analisi studi i carattere geologico-geomorfologico eseguiti nel territorio comunale, come cartografia geologico-geomorfologica regionale scala 1:10.000, studio IFFI sui movimenti franosi eseguito dall'Apat Agenzia del Ministero dell'Ambiente, Piano di assetto Idrogeologico del Bacino del F.Tevere-cartografia inventario movimenti franosi, Indagine geologica e geomorfologica eseguita dal Comune per l'adeguamento del P.R.G. al P.P.A.R. ed al P.T.C.;
- rilievi diretti in campagna per la verifica della cartografia geologica e geomorfologica di base e per individuare tutti gli elementi di carattere geologica geomorfologica, strutturale, che possono provocare in caso di sisma, amplificazione del moto del suolo e ripercuotersi negativamente sugli insediamenti antropici;
- Stesura cartografia di sintesi:
  - 1-Cartografia delle indagini scala 1:5.000;
  - 2-Carta geologico-tecnica, scala 1:5000;
  - 3-Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, scala 1:5.000;
  - 4- Sezioni Litotecniche rappresentative scala 1:2.000.

## **1 – DESCRIZIONE CARTOGRAFIA DELLE INDAGINI:**

In tale documento cartografico vengono riportate tutte le indagini puntuali e lineari reperite presso gli archivi comunali e messe a disposizione per la redazione dello studio di microzonazione sismica. Nello specifico sono stati analizzati circa 101 punti di indagine, eseguite dall'amministrazione comunale e da singoli privati soprattutto nella fase di ricostruzione Post-sisma Marche-Umbria 1997.

In particolare alcuni sono stati eseguiti nella II fase degli studi geologici di dettaglio per conto dall'Amministrazione Comunale, in occasione dell'adeguamento del P.R.G. al P.P.A.R. ed al P.T.C. mentre la maggior parte delle altre indagini, (sondaggi-prove penetrometriche ed indagini sismiche) riguardano edifici privati.

In particolare sono state eseguite le seguenti indagini puntuali:

- n. 13 Sondaggi a carotaggio continuo;
- n.17 Sondaggi a distruzione di nucleo;
- n.18 Trincee e pozzetti esplorativi:
- n. 2 Sondaggi a carotaggio e distruzione di nucleo;
- n.17 Prove penetrometriche dinamiche pesanti;
- n.23 Prove penetrometriche dinamiche leggere;
- n. 3 Stazioni misure geomeccaniche Jv [giacitura fratture ammasso roccioso];
- n. 2 Sondaggi elettrici verticali;
- n. 4 Profili sismici a rifrazione.

#### **1.1– DESCRIZIONE SITO DELLE INDAGINI:**

In particolare le indagini reperite ed analizzate sono così localizzate nei singoli centri abitati interessati dallo studio di microzonazione sismica:

##### **Capoluogo Comunale:**

- n.3 Sondaggi a carotaggio continuo di cui due raggiungono il substrato costituito dalla formazione della corniola a profondità di -1 e -17 m. rispettivamente sondaggio n.2 e n.1;
- n. 2 pozzetti esplorativi;
- n. 5 prove penetrometriche pesanti;
- n. 2 prove penetrometriche leggere;
- n. 3 trincee esplorative;

##### **Frazione Nocria:**

- n. 3 Trincee esplorative;
- n. 1 Prova penetrometrica dinamica pesante;
- n. 9 Prove penetrometriche leggere;
- n. 1 Sondaggi a carotaggio continuo;
- n. 3 Sondaggi a carotaggio continuo e distruzione di nucleo;

### **Frazione Nocelleto:**

- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo;
- n. 1 Sondaggio a carotaggio continuo e distruzione di nucleo;  
I due sondaggi a carotaggio continuo raggiungono il substrato della corniola a -9 – 15 m.
- n. 1 trincea esplorativa
- n. 4 Prove penetrometriche dinamiche leggere;

### **Frazione Gualdo:**

- n.2 sondaggi a carotaggio continuo e distruzione di nucleo;
- n.3 sondaggi a carotaggio continuo raggiungono il substrato da - 1 – a - 6 m.
- n.3 Prove penetrometriche dinamiche leggere;

### **Frazione Vallinfante:**

- n. 7 Sondaggi a distruzione di nucleo;
- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo;
- n. 4 sondaggi a carotaggio continuo e distruzione di nucleo
- n.2 Prove penetrometriche leggere;
- n. 2 sondaggi elettrici verticali;
- n. 2 Profili sismici a rifrazione

### **Case Canepine:**

- n.3 trincee esplorative;
- n. 2 Prove penetrometriche leggere;
- n.1 Profilo sismico a rifrazione,
- n. 1 Prova penetrometrica leggera;
- 

### **Stabilimento Nerea: (Frazione Nocria)**

- n. 4 trincee esplorative;
- n. 2 Sondaggi a carotaggio continuo;
- n. 3 Sondaggi a distruzione di nucleo;

### **Frazione Rapegna:**

- n. 2 trincee esplorative;
- n. 1 Sondaggio a carotaggio continuo;
- n.3 Prove penetrometriche dinamiche leggere;
- n.3 Stazioni Geomeccaniche – JV (misura giacitura fratture ammasso roccioso).

### **Frazione Macchie:**

Si precisa che in tale centro abitato non sono state rilevate indagini puntuali, presso gli archivi e gli uffici comunali, quindi l'elaborazione della cartografia geologica-tecnica e delle microzone omogenee, viene ricavata dai dati rilevati dalla cartografia geologica-geomorfologica del P.R.G. e dai rilievi diretti in campagna oltreché da tutte le altre fonti prima citate.

## **2- DESCRIZIONE CARTA GEOLOGICO-TECNICA:**

### **2.1 – Premessa:**

I dati geologici-geomorfologici ed idrogeologici sono stati acquisiti mediante l'esame della documentazione bibliografica messa a disposizione dal Comune e derivante da varie fonti: (carg. cartografia P.R.G., Studio IFFI, Pai Tevere, ecc.) e tramite verifiche e rilievi diretti sul terreno. Come base topografica è stata utilizzata la carta tecnica regionale scala 1:10.000.

L'individuazione in cartografia è stata effettuata distinguendo sul terreno tutte le unità litologiche affioranti, secondo lo schema adottato da vari autori nel rilevamento dell'area Umbro-Marchigiana.

L'assetto strutturale e tettonico dell'area in esame è stato ricostruito dall'esame della cartografia geologica e mediante verifiche dirette.

I depositi di copertura sono stati presi in considerazione quando il loro spessore, rilevato con l'ausilio dalle indagini geognostiche, era superiore a 3 m.

Per quanto riguarda i processi geomorfologici sono stati presi in considerazione i processi che interessano i versanti ed i fondovalle: in particolare si è tenuto conto dell'azione delle acque correnti superficiali e della gravità.

## **2.2. – Geologia:**

### **- Descrizione unità litologiche affioranti nell'area in esame:**

Il territorio del Comune di Castelsantangelo si colloca in una porzione della dorsale appenninica Umbro-Marchigiana, interessata da un'intensa attività tettonica che permette la formazione di numerose faglie, pieghe e sovrascorrimenti. I terreni affioranti sono di età mesozoico-paleogenica, ed appartengono al dominio appenninico umbro-marchigiano, rappresentato da unità calcaree di piattaforma carbonatica e da una successione pelagica ed emipelagica ben stratificata.

L'aspetto strutturale generale è quello tipico della catena appenninica umbro-marchigiana, caratterizzato da un sistema di pieghe parallele, faglie inverse e sovrascorrimenti neogenici a vergenza orientale, generato da una tettonica compressiva. Infatti tutti i terreni affioranti appartengono all'unità di tetto del sovrascorrimento regionale dei M.Sibillini non visibile, nella parte di territorio in esame ma più ad Est, ai piedi del M.Vettore.

### **2.2.1 –Caratteristiche litologiche:**

#### **- Unità del substrato:**

#### **Gruppo Cretacico-Paleogenico:**

#### **- Maiolica-età: (Titonico sup.-Aptiano)- Substrato Lapidio stratificato.**

In continuità di sedimentazione, sopra le formazioni Grassiche si rinviene la Maiolica, costituita da calcari micritici biancastri e da selce di colore beige in liste e noduli. La stratificazione è generalmente piuttosto netta, con spessore medio degli strati di 15÷40 cm; nei punti in cui la formazione ha subito i maggiori stress tettonici; la stratificazione risulta in parte o del tutto obliterata ed i calcari assumono una morfologia aspra da cui deriva la denominazione di calcare rupestre. L'intera formazione è caratterizzata da un intenso clivaggio e talora da slumpings intraformazionali passaggio con le sovrastanti marne a fuoidi la selce assume una colorazione nerastra. Tra gli strati calcarei si trovano sottili intercalazioni di pelite scura e nei calcari compaiono delle caratteristiche fiamme nerastre che in qualche caso danno una colorazione grigia ai sedimenti.

Lo spessore della formazione varia tra 250 e 350 metri.



**Calcari diasprini: età: Titonico inf.-Substrato rigido fratturato.**

Sono costituiti da calcari, calcari selciferi con selce in liste e noduli, il colore è verdastro con toni policromi nelle litofacies più silicee. L'aspetto granulare dei calcari selciferi è dovuto all'alto contenuto in silice. Alla base ed al tetto della formazione prevalgono i litotipi calcarei mentre nella parte intermedia aumenta la componente silicea e marnosa.

All'interno della formazione sono intercalate facies detritiche, talora grossolane, marcatamente lenticolari, i cui clasti derivano dal disfacimento dei vicini alto strutturali.

La stratificazione è netta e sottile nelle facies-calcaree, mentre diventa irregolare in quelle silicee. Lo spessore della stratificazione in media è di 5÷10 cm., e non supera di norma i 25 cm., ad eccezione delle facies detritiche. I fossili sono rappresentati da resti filamentosi, rari frammenti di Echinodermi e Radiolari. Lo spessore della formazione, varia tra 150 e 250 m. in corrispondenza delle facies detritiche.

**-Calcari e marne a Posidonia: (età Toarciano sup. – Bajociano inf.)-Substrato costituito da alternanza di litotipi stratificati.**

Sono costituiti dai calcari marnosi e marne nodulari, alla base, in strati medi e sottili, in prevalenza di colore rossastro con bande policrome, e verso l'alto da calcari mieritici, biancastri, in strati medi e spessi con selce policroma in liste e noduli e con frequenti livelli calcareo-detritici;

Lo spessore della formazione varia dai 20 ai 50 m.

**-Formazione del Bugarone: (Pleinsbachiano-Titonico inf.) Substrato Lapideo stratificato**

Costituita da biomicriti nodulari più o meno marnose, a cui si associano alla base biomicriti intraclastiche, e nella porzione mediana marne e marne calcaree verdastre. Si rinvencono all'interno anche diffusi noduli di pirite anche limonizzata. La stratificazione è piuttosto irregolare con giunti ondulati; gli strati sono medio spessi, ma a luoghi si saldano in modo da fornire strati massicci.

**Calcari e marne del Sentino: (Toarciano-Bathoniano)- Substrato costituito da alternanze di litotipi.**

Questa formazione è costituita prevalentemente da sedimenti detritici provenienti dai vicini seamonts. Si tratta di alternanze di calcareniti grigiastre, calcari e calcari marnosi grigio-verdastri con selce in liste e noduli di marne calcaree e marne argillose grigio-verdastre e rossastre.

Le calcareniti sono a granulometria da fine a media, gradate e spesso laminate con lamine piano parallele ed ondulate. Si notano diversi rapporti tra i litotipi prima descritti, per cui nella parte locale predominano calcareniti e calcari marnosi in strati spesso, nella parte

mediana la componente marnoso-argillosa ed in quella superiore le facies detritiche in strati sottili.

Lo spessore della formazione è di circa 80 m.

**-Corniola: età: (Lotharingiano-Pleinsbachiano)- Substrato Lapidio stratificato.**

Formazione in prevalenza carbonatica, con componente biancastri e beige passanti verso l'alto a calcari marnosi grigi e grigio-scuri, con liste e noduli di selce bruna o nerastra ed intercalazioni centimetri che di argille grigio-verdastre. In tale formazione si nota un aumento della componente marnosa al passaggio con il sovrastante Rosso ammonitico. Sono presenti frequenti livelli calcareo-detritici a granulometria fine, soprattutto nella porzione superiore della formazione. Il contenuto fossilifero è rappresentato da Ammoniti, da Radiolari, spigole di Spugne e da Ostracadi. La parte mieritica è formata, come per tutte le altre formazioni calcaree giurassiche, da nannoplacton.

La stratificazione è netta e gli strati di spessore variabile, non superano i 40÷50 cm. Lo spessore della formazione varia tra 150 e 200 m.

**- Calcare Massiccio: (età: Retico-Sinemuriano) – Substrato Lapidio**

Sedimenti a composizione carbonatica, di colore che varia dal bianco all'avana. La fatturazione è a superfici irregolari.

La stratificazione, è ben visibile nella parte alta della formazione, mentre nella parte bassa non si distingue per la notevole fatturazione dei litotipi legata agli stress tettonici. Lo spessore della formazione non è determinabile perché né affiora la base.

Successione Giurassica completa:

**UNITA' DELLE COPERTURE:**

**Depositi di frana: antichi (paleofrane) e recenti.**

Essi ricoprono vaste porzioni del territorio comunale preso in esame dalle indagini di micro zonazione sismica, e sono costituite da argille marnose e sabbie con clasti calcarei eterometrici sparsi a volte abbondanti; i depositi si presentano mediamente consistenti a tratti compatti.

**Depositi alluvionali: età (Olocene).**

Questi depositi sono presenti lungo la valle del F.Nera e lungo la valle del Fosso di Rapegna. Essi sono costituiti prevalentemente da ghiaie e ciottoli in matrice limo-sabbiosa ed argillo-limosa, con livelli limosi e limo-sabbiosi:

**- Depositi Fluvio Glaciali: (Pleistocene-Olocene).**

Sono costituiti da sedimenti a grana grossa delle dimensioni delle ghiaie e ciottoli con frazione fine interstiziale, intercalati a sabbie limose e limi-sabbiosi. La genesi è dovuta all'azione crioclastica del ghiaccio, mentre la messa in posto è avvenuta tramite movimenti di massa, in ambiente glaciale e periglaciale, ad opera dei ghiacci e della neve insieme all'azione delle acque correnti superficiali e della gravità. Per quanto riguarda l'area in esame essi si rinvencono principalmente a monte della Frazione Vallinfante,

**- Depositi di conoide:**

costituiti da clasti calcarei eterometrici e spigolosi, talvolta leggermente arrotondati, con granulometria grossolana in matrice sabbioso-limosa. Essi sono presenti in maniera diffusa allo sbocco dei fossi, più incisi ed acclivi, ai margini dei fondovalle alluvionali, dove si riconoscono per la loro forma tipica, convessa ed a ventaglio, scaturita dai frequenti spostamenti in senso radiale dell'alveo, che distribuisce i detriti attraverso varie colate (debris-flow).

**- Detriti di Versante: (Pleistocene-Olocene).**

Le unità del substrato prima descritte a luoghi risultano ricoperte da depositi detritici superficiali. La tessitura e la tipologia dei depositi dipende sia dalla natura della roccia che dal tipo di processo da cui hanno preso origine.

Essi si rinvencono lungo i versanti dei rilievi prevalentemente calcarei, le principali rocce da cui hanno origine, derivano dalle formazioni della maiolica, dei calcarei diasprini e della scaglia rossa, presenti nelle zone a monte dei versanti in cui essi si rinvencono.

Sono costituiti da clasti calcarei, calcareo marnosi e silicei, appiattiti, a spigoli vivi, di varie forme e dimensioni che dipendono dal tipo litologico e dai piani di discontinuità della roccia madre; in genere sono di piccole dimensioni, a granulometria compresa tra il ciottolo medio-fine e quello medio ed immersi in matrice sabbioso-limosa.

L'origine degli stessi è dovuta a processi di alterazione e frammentazione meccanica della roccia, principalmente a causa della gelifrazione o crioclastismo), su pendii in genere privi di vegetazione.

Il trasporto e l'accumulo dei clasti lungo i versanti è dovuto a fenomeni di ruscellamento alternato a fenomeni di scivolamento su suolo gelato e di soliflusso, in condizioni di clima freddo. La disposizione dei clasti è in strati, alternativamente poveri o ricchi di matrice, con

pendenze variabili tra 15° e 30° secondo l'inclinazione del pendio; in qualche punto tali detriti si presentano cementati.

Tali depositi si rinvengono a diverse quote lungo i versanti dove spesso, costituiscono estese coltri che talvolta con spessori anche notevoli superiori in taluni casi a 15÷20 m. , regolarizzano morfologie accidentale preesistenti, livellando asperità e colmando vallecole. Al piede dei versanti nei fondovalle, i suddetti detriti si raccordano gradualmente quando presenti, con i depositi alluvionali con i quali si interdigitano.

#### **-Detriti di versante cementati:**

A luoghi i detriti di versante sopra descritti si presentano cementati. Essi sono costituiti da clasti eterometrici delle dimensioni delle ghiaie in matrice sabbioso-limosa.

#### **2.2.2 – GEOMORFOLOGIA STABILITA' DELL'AREA:**

I paesaggi e le frane che attualmente si osservano derivano dalle varie evoluzioni e modifiche del territorio succedutesi prevalentemente nell'ultimo milione di anni, e influenzata e dovuta all'interazione tra sollevamento tettonico e variazioni climatiche.

L'analisi geomorfologica ha consentito il riconoscimento di numerose forme, generate dall'azione delle acque correnti superficiali, del ghiaccio, della neve e della gravità.

L'azione delle acque incanalati viene esercitata attraverso l'erosione lineare con approfondimento dei corsi d'acqua e formazione, sui versanti e nei depositi alluvionali, di scarpate di varia altezza; le azioni di deposito più rilevanti invece sono presenti nella vallata di Vallinfante, dovuti anche all'azione combinata di fenomeni gravitativi.

Le forme più importanti sono rappresentate da valli incise dal profilo trasversale a V e con versanti piuttosto ripidi, ed alla costituzione di depositi alluvionali e di conoide, come La Valle di Varogna il Fosso di Sant'Angelo ed al fosso delle Brecce.

Il notevole e rapido sollevamento tettonico verificatosi in questo Settore della Catena Appenninica ed il conseguente approfondimento delle valli hanno attivato numerosi movimenti franosi, favoriti da condizioni geologiche particolari legate a condizioni di giacitura degli strati a frana poggi, alla intensa fatturazione della roccia e talvolta a particolari condizioni geologiche e stratigrafiche come da sovrapposizione di affioramenti calcarei su livelli argillo-marnosi, con giacitura degli strati a franapoggio. Tali fenomeni anche se piuttosto estesi sono ben evidenti e variamente distribuiti nella porzione di territorio comunale interessata dalla presente indagine, e sono rappresentati prevalentemente da frane antiche (paleofrane collegate probabilmente a condizioni morfodinamiche diverse dalle attuali), stabilizzate o quiescenti, talvolta interessate da modeste riattivazioni.

Si tratta di fenomeni di scivolamento spesso di grandi dimensioni, che interessano sia il substrato che le coltri detritiche superficiali.

Tali fenomeni sono stati rilevati e cartografati in corrispondenza della frazione Nocria e della frazione Gualdo. Inoltre numerosi altri movimenti franosi più recenti e di minore dimensione sono stati rilevati e cartografati sui versanti ai bordi di entrambi i lati di Vallinfante in corrispondenza della località Case Canepine e sul versante situato in sinistra idrografica del F. Nera in corrispondenza dell'abitato di Castelsantangelo.

Tali fenomeni in prevalenza interessano i depositi delle coltri di copertura rappresentati dai detriti di versante.

#### **- DESCRIZIONE ELEMENTI LINEARI:**

Per individuare se nella parte di territorio comunale interessata dalle indagini di micro zonazione sismica, sono presenti faglie, fratture o altri elementi che in caso di sisma possono causare fenomeni di amplificazione, sono state esaminate le caratteristiche tettoniche e strutturali dell'area. La porzione di territorio in esame è caratterizzata da pieghe e piccoli sovrascorrimenti neogenici, a vergenza a nord-orientale, che rappresentano un'articolazione del motivo principale, rappresentato dal sovrascorrimento dei M.Sibillini situato al di fuori del territorio comunale. Le pieghe hanno in prevalenza una direzione assiale parallela a quella dei sovrascorrimenti e sono caratterizzate da una cresta piatta e da un fianco orientale da sub verticale a rovesciato. Faglie quaternarie con prevalente componente normale, in parte collegate al paleopiano del sovrascorrimento, dislocano le strutture compressive, (pieghe e sovrascorrimenti. Tra Monte Abuzzago a sud, e cima Cannufuso, a nord, un fascio di faglie dirette ed una inversa, dislocano e mascherano un sovrascorrimento. Tra queste faglie risulta evidente, quella del versante ovest di Palazzo Borghese che mette in evidenza, con un rigetto di circa 150 m., il contatto tra calcare massiccio e maiolica, messo in evidenza da una scarpata di circa 10 m. di altezza che interrompe il versante.

A tale fascio di faglie si contrappone una serie di faglie antitetiche che si sviluppano nei pressi della zona di Fonte della Lumenta ed ai tratti San Lorenzo-Colle Infante, che formano la depressione di SAN Lorenzo, e M.Spina di Gualdo-Forca di Gualdo.

Proseguendo verso Nord, tra Passo Cattivo e Castelsantangelo , il fascio di faglie è costituito da tre faglie principali, di cui la prima ribassa la Maiolica rispetto ai Calcari diasprini, la seconda visibile subito a sud di M.Cornaccione, mette a contatto le Marne a fuocoidi con il Calcare Massiccio e la terza evidenzia il contatto tra Corniola e Maiolica visibile lungo la strada che collega la frazione Vallinfante con la frazione Macchie.

Tra gli abitanti di castelsantangelo e Vallinfante affiora un nucleo di calcare massiccio in cui faglia giurassi che individuano differenti successioni stratigrafiche; infatti a nord del Fiume Nera, lungo la valle del fosso San Chiodo, si riconosce un alto strutturale a successione composta, mentre nel resto degli affioramenti è visibile la successione completa. Queste faglie non presentano riattivazione dovuta alla tettonica quaternaria. Pertanto da quanto sopra illustrato non risultano presenti, nell'area esaminata faglie o fratture importanti che possono provocare amplificazione del moto del suolo in caso di sisma.

### **3- DESCRIZIONE CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (LIVELLO I):**

Come analisi propedeutica alla stesura della carta delle microzone omogenee previste per uno studio di microzonazione sismica di I livello, sono stati presi in considerazione studi ed indagini puntuali messi a disposizione dall'Amministrazione comunale di Castelsantangelo sul Nera.

L'individuazione dei centri e nuclei abitati oggetto dell'individuazione delle microzone omogenee sono stati conrdati con l'Ufficio Tecnico comunale e con l'Amministrazione, comunque sono stati inseriti tutti i centri abitati che ricadono all'interno del territorio comunale.

In particolare dall'esame delle indagini geologiche e geognostiche e da rilievi diretti dai luoghi è stata ricavata la cartografia geologico-tecnica ed i dati stratigrafici per la stesura delle sezioni litotecniche. Quindi dalla sintesi della carta geologico-tecnica, delle sezioni litotecniche e dai dati geognostici, geomeccanici e sismici sono state ricavate le micro zonazione omogenee per le aree interessate da centri e nuclei abitati. Si evidenzia che soltanto pochi sondaggi geognostici hanno raggiunto il substrato e che, di conseguenza, in diversi casi la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo è stata ricavata dai rilievi dei luoghi e sulla basedi conoscenze dirette dalle aree esaminate interpretando e correlando i rapporti stratigrafici tra le formazioni affioranti.

In particolare sono state individuate le aree instabili, dove sono comprese tutte le aree in frana, sia recenti che antiche (paleofrane), le aree di conoide situate alle foci torrenti in cui le pendenze dei versanti sono molto accentuate e di detriti di versante che ricadono su pendici scoscese. Inoltre nella frazione Nocelleto è stata inserita la parte terminale del Fosso di Varagna interessata di frequente da fenomeni di debris-flow, che vanno ad interessare un nucleo abitato della omonima frazione. Quindi sono state individuate le aree stabili caratterizzate da substrato affiorante e quelli stabili suscettibili di amplificazione dove ci troviamo in presenza di depositi delle coltri di copertura che insistono sul substrato, costituite prevalentemente da depositi alluvionali, ricadenti in genere su aree di fondovalle

con una morfologia piuttosto dolce e fluvio glaciali e detriti di versante con una morfologia piuttosto dolce e fluvio glaciale e detriti di versante cementati.

In conclusione le zone omogenee in prospettiva sismica vengono così suddivise:

**- ZONE INSTABILI::**

- In tali zone sono state inserite tutte le aree in frana sia recenti che antiche (paleofrane), le aree di conoide e le aree con presenza di detriti di versante su versanti con pendenza topografiche accentuate.

**- ZONE STABILI: (substrato affiorante)**

- Zona 1: Comprende tutte le aree in cui affiora il substrato integro; tali aree sono molto ristrette ed interessano solo piccoli lembi situati perlopiù ai bordi dei centri abitati, come in frazione Nocelleto-Castelsantangelo capoluogo e Vallinfante.

**- ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE:(coltri di copertura su substrato)**

- Zona 2: Comprende tutte le aree dove sono presenti i depositi alluvionali di fondovalle con spessore massimi di circa 20÷25 m., che insistono su substrato rigido, a morfologia quasi pianeggiante, tali aree si estendono lungo la valle del F.Nera ed il Fosso di Varogna.
- Zona 3: Comprende le aree dove affiorano i depositi Fluvio-glaciali, che insistono su substrato rigido dello spessore max valutabile in 30÷40 m. a, morfologia piuttosto dolce, e ricadenti in una valle piuttosto ampia, località Vallinfante.
- Zona 4: Comprende le aree dove affiorano i depositi costituiti da detrito di falda cementato, su substrato alterato. Essi si rinvengono in porzioni molto limitate delle aree oggetto di micro zonazione, di cui quello più esteso è situato sul lato Nord Ovest della Frazione Nocria.

**4 – DESCRIZIONE SEZIONI LITOTECNICHE:**

- Nelle aree interessate dall'individuazione delle microzone omogenee, che comprendono tutti i centri e nuclei abitati del Comune di Castelsantangelo, sui punti più rappresentativi sono state eseguite alcune sezioni litotecniche rappresentative (? :☺ con l'ausilio della cartografia geologica dei sondaggi geognostici e penetrometrici e, da rilievi a conoscenza diretta dei luoghi. Anche se nella maggior parte dei casi i sondaggi geognostici disponibili non raggiungono il substrato, mediante rilievi diretti soprattutto nelle aree dove i dati erano più scarsi, è stato ricostruito nella maggior parte dei casi lo spessore delle coltri e la natura del substrato in cui poggiano, seppure in siti puntuali, utile al fine della redazione della cartografia delle microzone omogenee in prospettiva sismica.

- Nel dettaglio le sezioni sono state così rappresentate:

Sezione A-A':

- Frazione Nocria:

Tale sezione mette in evidenza il contatto tra le coltri di copertura rappresentate dai depositi alluvionali di fondovalle, detriti di versante ed accumuli di frana, ed il substrato costituito dai calcari e marne a posidonia e dai calcari diasprini. Lo spessore max della coltre viene valutata in circa 20 m.

- Capoluogo-Castello:

Sezione B-B':

Mette in evidenza il contatto tra le coltri di copertura costituite da depositi alluvionali di fondovalle e dal detrito di falda ed il substrato costituito dai calcari della corniola.

Lo spessore max. della coltre viene valutato in circa 20÷25 m.

- Sezione C-C':

Mette in evidenza il contatto tra i depositi delle coltri di copertura costituite dai depositi alluvionali di fondovalle, i detriti di falda, ed il substrato costituito anche in questo caso dai calcari della corniola 8 (?..):

Lo spessore max della coltre si può valutare in circa 20÷25 m.

Frazione Nocelleto:

Sezione D-D':

Tale sezione è piuttosto articolata in quanto mette in evidenza il contatto delle coltri di copertura costituite da alluvioni di fondovalle, detriti di versante, depositi di conoide ed il substrato costituito da più formazioni che in ordine cronologico sono: corniola-calcari e marne del Lentino-calcari e marne a posidonia e calcari diasprini. Lo spessore max delle coltri si può valutare in circa 10÷÷÷15 m.

Sezione E-E':

Mette a contatto le coltri di copertura costituite dai depositi alluvionali di fondovalle, depositi di conoide, i detriti di versante ed il substrato inalterato costituito dai calcari e marne a posidonia ed i calcari diasprini.

Lo spessore max. delle coltri si può valutare in circa 15÷20 m.

Frazione Rapegna:

Sezione F-F':

Mette in evidenza il contatto tra i depositi della coltre di copertura rappresentati da uno spessore molto limitato di detriti di versante, non valutabile in quanto non sono stati



rilevati dati geognostici, ed il substrato costituito dalla formazione della maiolica e dei calcari con diaspri.

Frazione Gualdo:

Sezione G-G':

Mette in evidenza il contatto tra i depositi delle coltri di copertura costituiti dai detriti di versante, dai depositi derivanti dall'accumulo di frana, ed il substrato costituito seguenti formazioni: calcari e marne del Lentino-calcari diasprini e maiolico. Gli spessori delle coltri sono molto limitati circa 5÷10 m.

Sezione (H-H')

Mette in evidenza il contatto tra i depositi della coltre di copertura costituita dai depositi di accumulo di frana ed il substrato costituito dalle formazioni dei calcari e marne del Lentino e dai calcari diasprini.

In questo punto lo spessore dell'accumulo di frana è maggiore e si può valutare in circa 25÷30 m.

Frazione Vallinfante:

Sezione I-I':

Mette in evidenza il contatto tra i depositi di copertura, costituiti dai depositi alluvionali di fondovalle, i detriti di versante, l'accumulo di frana ed il substrato costituito dai calcari delle formazioni della corniola e calcari e marne a posidonia e dei calcari diasprini. Lo spessore max delle coltri di copertura si può valutare in circa 10÷15 m.

## **5 – CONSIDERAZIONI FINALI:**

Per eseguire la presente indagine come specificato in premessa sono stati esaminati studi geologici e geomorfologici ed indagini geognostiche di varie fonti, da cui è stata ricavata la cartografia geologico-tecnica, alcune sezioni litotecniche, propedeutiche per la stesura della carta della micro zonazione omogenee in prospettiva sismica.

Su tale cartografia sono state cartografate le aree instabili rappresentate da vaste zone del territorio sede di movimenti franosi antichi ed in minor misura di quelli recenti e di vasti affioramenti di detriti di versante, su cui ricadono alcuni centri abitati (Gualdo Nocria-Case Canepine), quindi sono state individuate le aree stabili rappresentate dalle formazioni prevalentemente calcaree e calcano-marnose affioranti che lambiscono fasce molto ristrette del territorio oggetto degli studi i microzonazione, e poi le aree stabili suscettibili di amplificazione rappresentate dai depositi fluvio glaciali-dai detriti di versante cementati e dai depositi alluvionali, che a loro volta poggiano su substrato rigido.

In conclusione tale indagine fornisce sicuramente all'Amministrazione comunale, preziose indicazioni, nelle fasi di Pianificazione del proprio territorio soprattutto quello in cui ricadono i centri abitati.

Qualora previsti saranno gli studi di II e III livello a perfezionare e colmare le carenze, derivanti in qualche caso dalla mancanza di dati geognostici e sismici.

**Apiro 12/09/2012**

**Soggetto realizzatore:**

Dott. Geol. Livio Campagnoli

**Collaboratore:**

Dott. Geol. Enrico Spurio

## **ALLEGATI**

- 1- CARTA DELLE INDAGINI SCALA 1:5.000**
- 2- CARTA GEOLOGICA-TECNICA SCALA 1:5.000**
- 3- CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA**
- 4- SEZIONI LITOTECNICHE RAPPRESENTATIVE SCALA 1:2.000**