



PROTEZIONE CIVILE
 Presidenza del Consiglio dei Ministri
 Dipartimento della Protezione Civile



REGIONE LAZIO



**CONFERENZA DELLE REGIONI E
 DELLE PROVINCE AUTONOME**

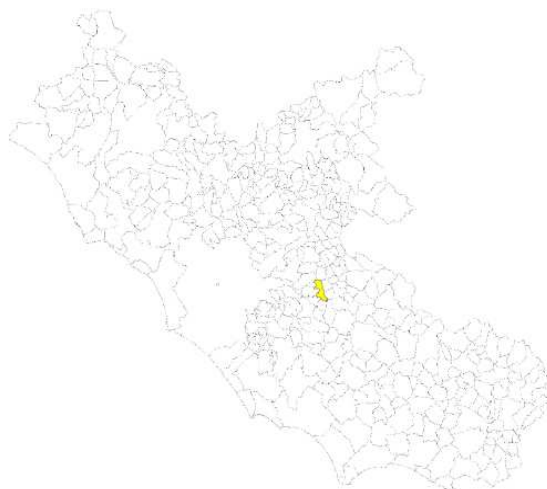
Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n. 77

MICROZONAZIONE SISMICA

Relazione illustrativa

Regione Lazio

Comune di Capranica Prenestina



Regione

Lazio

Soggetto realizzatore



Geoambiente soc. coop. a r. l.
 Via delle Idrovore della Magliana, 147 - 00148 Roma
 C. Fisc. e P. Iva 05166791003 Tel/Fax 06/5819295
 www.geoambiente.it E-mail: info@geoambiente.it

REDATTORE DELLO STUDIO

Dott.Geol. Bruno Coppola

GRUPPO DI LAVORO

Dott.Geol. Giacinto Angelucci

Dott.Geol. Massimiliano Ferrari

Dott.Geol. Fabrizio Rinaldi

Data

Febbraio 2013

COMUNE DI CAPRANICA PRENESTINA
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 1
RELAZIONE CONCLUSIVA

INDICE

1 PREMESSA

2 IL TERRITORIO COMUNALE

3 ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO DI MS

4 CARTA DELLE INDAGINI (Rif. Tavola allegata)

4.1 Acquisizione dei fascicoli di indagini pregresse esecuzione di nuove indagini di livello1

4.2 Carta delle indagini pregresse e di nuova esecuzione.

5. CARTA GEOLOGICO TECNICA (Rif. Tavola allegata)

5.1 Indicazioni metodologiche ed elaborati di supporto

5.2 Contenuti della Carta Geologico tecnica

5.2.1 *Inquadramento geologico e geomorfologico generale*

5.2.2 *Caratterizzazione geologico tecnica per la microzonazione sismica*

6 MISURE GEOFISICHE FINALIZZATE AGLI STUDI DI MS

6.1 M.A.S.W.

6.2 Misure di frequenze naturali

7. CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (Rif. Tavola allegata)

7.1 Indicazioni metodologiche

7.2 Contenuto della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

7.3 Esigenze di indagini aggiuntive

8. INFORMATIZZAZIONE DELLA CARTOGRAFIA E DEI DOCUMENTI

9. CONCLUSIONI

APPENDICE 1

- Tabelle, abachi e grafici illustrativi annessi al testo
- Tavole intermedie (geologica, coperture ed elementi geomorfologici, ecc) ridotte in formato A4

Tutti gli elaborati sono riportati, indistintamente, nello stesso ordine di citazione nel testo e sono distinti dal medesimo numero del primo paragrafo in cui essi vengono richiamati.

APPENDICE 2

Relazione tecnica sulle indagini di nuova esecuzione

ALLEGATI CARTACEI:

- Carta delle indagini (scala 1:10.000)
- Carta geologico tecnica (scala 1:10.000)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (scala 1:10.000)

Allegati su supporto informatico (CDROM):

- Relazione geologico-tecnica illustrativa (pdf)
- Carta delle indagini (scala 1:10.000)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (scala 1:10.000)
- Carta Geologico tecnica scala 1:10.000 (pdf)
- Shape files di archiviazione ai sensi dell'Appendice 2 (D.G.R. Lazio n. 545 del 26 Novembre 2010 – LINEE GUIDA)

1 PREMESSA

La presente relazione illustra i risultati dello studio di Microzonazione sismica redatto sul territorio comunale di Capranica Prenestina tra i mesi di febbraio e giugno 2012 a seguito di incarico conferito dal Comune medesimo con determinazione n. 125 in data 11/11/2011 del Responsabile dell'Area II – Lavori Pubblici, Urbanistica, Assetto del Territorio e con il previsto benessere dell'Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali della Regione Lazio in data 05/12/2011, n. 50545 di protocollo in arrivo.

Lo studio è stato condotto in conformità alle indicazioni dei seguenti documenti:

- a) D.G.R. n. 545 del 10 novembre 2010 *“Approvazione delle Linee guida per l'utilizzo degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi di Microzonazione Sismica nel territorio della Regione Lazio di cui alla D.G.R. n.387 del 22 maggio 2009. Modifica della D.G.R. n.2649/1999”* (di seguito *“Linee Guida”*);
- b) *“Nuovo Vademecum operativo per la realizzazione di studi di micro zonazione sismica di livello 1 e livello 2”*, emesso dall'Assessorato Ambiente e sviluppo sostenibile – Direzione Regionale ambiente – Area difesa del suolo - 2011, (di seguito *“Vademecum”*);
- c) *“Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica”* - Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome e Dipartimento della Protezione Civile, Roma, 2008 (di seguito *“ICMS”*).
- d) *“Microzonazione Sismica – Standard di rappresentazione e archiviazione informatica - Commissione Tecnica per la Microzonazione sismica (art. 5.7 dell'OPCM 13/11/2010 n. 3907)* (di seguito *“Standard CTMS”*)

Il Gruppo Realizzatore del presente studio, all'interno di Geoambiente Soc. Coop. a r.l., è costituito dai geologi professionisti abilitati qui di seguito indicati:

- Dott. Geol. Bruno Coppola: Coordinatore operativo responsabile delle attività di MS e redattore, tra l'altro, della presente Relazione illustrativa;
- Dott. Geol. Giacinto Angelucci: responsabile dei processi di acquisizione dati di sismica attiva e passiva, con la collaborazione del dr. geol. Luca Cappelli, e della redazione della Carta delle Microzone omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS);
- Dott. Geol. Massimiliano Ferrari, responsabile dei rilevamenti di campagna geologico tecnici e geomorfologici, con la collaborazione del dr. Geol. Giandomenico Fubelli, nonché della informatizzazione dei livelli di studio su piattaforma GIS
- Dott. Geol. Fabrizio Rinaldi, informatizzazione dei livelli di studio su piattaforma GIS.

La struttura tecnica di Geoambiente Soc. Coop, a r.l. ha fornito il supporto tecnologico e logistico necessario.

2 IL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio comunale di Capranica Prenestina si estende nella porzione SE della provincia di Roma confinando con i comuni di Ciciliano e San Gregorio da Sassola a nord, Pisoniano e San Vito Romano ad est, Genazzano e Rocca di Cave a sud, Casape, Castel San Pietro Romano e Poli ad ovest, e copre una superficie di circa 20,2 km² interamente montuosa, caratterizzata sostanzialmente da una catena avente direzione nord-sud con creste a quote oscillanti da 800 a 1200 m s.l.m. e il restante territorio esteso sui due versanti degradanti in direzioni opposte fino a quote dell'ordine dei 500 m s.m., con assetto geomorfologico collinare interessato da un reticolo drenante superficiale di tipo dendroide, mediamente gerarchizzato.

Per quanto attiene la pericolosità sismica del territorio del Comune di Capranica Prenestina, in base alla Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio, D.G.R. n. 387 del 22.05.2009 (BUR Lazio n. 24 del 27.06.2009), esso risulta classificato nella **Zona 2 - Sottozona B**.

L'urbanizzazione è limitata a due centri abitati separati, strutturati come borghi medievali arroccati su alture dominanti che sono Capranica Prenestina, sede del Comune (915 m s.m.), nella parte meridionale del territorio, e la frazione di Guadagnolo (1218 m s.m.) ubicato nella zona nord a circa 6 km in linea d'aria dal capoluogo, ad esso collegata dalla tortuosa S.P. n. 45 B.

La popolazione residente consta di circa 375 abitanti come indicato nel sito Web "Comuni Italiani.it".

3 ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO DI MS

In accordo con le indicazioni delle "Linee Guida" citate in premessa, lo studio è stato condotto e sviluppato attraverso le fasi seguenti:

- a) Ricontri in campagna del Rilevamento geologico dell'intero territorio comunale eseguito per la realizzazione del P.R.G. (1998) e della Carta geologica dei Colli Albani (AMANTI ET ALII - *"Geological map of the Colli Albani Volcano"* in *"La Geologia di Roma dal centro storico alla periferia"* – **Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia – Vol LXXX, 2008**);;
- b) Acquisizione di documenti cartografici ufficiali quali la cartografia aerofotogrammetrica al 5000 del territorio comunale e le Carte del P.R.G. (1968) e relative varianti (Zonizzazione territorio e Zonizzazione urbana per il Capoluogo e per la frazione di Guadagnolo – 2009);
- c) Acquisizione di tutti i fascicoli di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche, reperiti nell'archivio comunale ed afferenti sia interventi pubblici sia opere e progetti privati;
- d) Analisi critica del materiale acquisito con attento esame del contenuto (anche valutandone l'attendibilità per confronto con i dati di altri fascicoli di indagine sugli stessi luoghi o in

relazione alle evidenze rilevabili direttamente sul terreno) al fine di appurarne l' idoneità all' utilizzo nel presente studio, e catalogarlo per l' esigenza di determinare preliminarmente il Fattore Qualità di cui al paragrafo *“Procedura semiquantitativa per stabilire la qualità della carta di livello 1 di MS”* del Vademecum, il cui valore definitivo per il livello 1 verrà determinato con la realizzazione della Carta Lito-morfologica;

- e) Stesura della Carta delle indagini pregresse e di nuova esecuzione alla scala di 1:10.000. Vi sono localizzati i punti indagini con relative indicazioni tipologiche (sondaggio geognostico, stesa o punto di misura geofisica, stazione di misura geomeccanica, ecc) e delle eventuali prove di laboratorio o in sito a ciascuno di essi associate. Questa carta, completata con le informazioni sulle indagini di nuova esecuzione, è prodotta in cartaceo ed in digitale GIS e costituisce uno degli elaborati essenziali dello studio;
- f) Realizzazione di studi cartografici di supporto, finalizzati alle esigenze del presente studio. Sono stati analizzati gli elementi principali del territorio di ordine per lo più geomorfologico, che concorrono a determinare la classificazione delle microzone (aree di copertura delle formazioni in posto, acclività critiche dei versanti, frane). Questi temi, sintetizzati e riportati sulla carta Geologico tecnica per la microzonazione Sismica, sono analizzati e sviluppati in formato A4 come figure in appendice alla presente Relazione illustrativa.
- g) Realizzazione della Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica alla scala di 1:10.000, con sezioni litostratigrafiche. Questo documento, come sopra accennato, è frutto di molteplici riscontri della cartografia geologica ufficiale reperita, effettuati sia in campagna sia per confronto con i documenti d'archivio relativi alle indagini pregresse, e poi completata con lo sviluppo dei tematismi di cui al punto precedente. La Carta è prodotta su cartaceo e su supporto digitale pdf e costituisce uno degli elaborati essenziali dello studio. Su questa carta, anche con gli elementi della carta delle indagini di cui al precedente punto (e), è stato effettuato il controllo di qualità definitivo di cui al paragrafo *“Procedura semiquantitativa per stabilire la qualità della carta di livello 1 di MS”* del Vademecum ;
- h) Realizzazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) alla scala di 1:10.000. Questo documento, che costituisce il documento fondamentale dello studio di livello 1, sintetizza tutti gli elementi acquisiti ed elaborati nelle precedenti fasi e fornisce la classificazione delle aree omogenee nelle tre categorie prestabilite dalla normativa di riferimento con le relative informazioni di complemento acquisite. Questo documento è prodotto in cartaceo ed in digitale GIS.

4. CARTA DELLE INDAGINI (Rif. Tavola allegata)

4.1 Acquisizione dei fascicoli di indagini pregresse ed esecuzione di nuove indagini

Premesso che, come sarà meglio precisato nel successivo capitolo 5, la caratterizzazione generale del territorio in termini litologici-geomorfologici è stata dedotta direttamente dalla documentazione cartografica acquisita e dai riscontri effettuati in campagna, integrati dall'analisi fotogeologica, si è provveduto a reperire negli archivi comunali tutta la possibile documentazione relativa ad indagini geognostiche l.s. pregresse al fine di integrare il lavoro cartografico di base con i necessari elementi caratterizzanti, utili ai fini del presente studio. E' stato possibile acquisire n 15 fascicoli di indagini di diversa natura; il contenuto di detti documenti, peraltro assai carente in termini quantitativi e non sempre di concreta utilità ai fini del presente studio, è stato tuttavia sottoposto come sopra accennato ad opportune analisi critiche ed a riscontri operati sia in campagna, rispetto alle evidenze osservabili sul terreno laddove possibile, sia per confronto tra risultati di indagini diverse ma omologhe. Sono stati infine ritenuti idonei soltanto n. 5 fascicoli di indagini. Per una rapida localizzazione delle indagini reperite, il territorio comunale è stato preventivamente suddiviso in celle quadrate di lato 250 m (v, "app 4.1_1") come indicato nella DGR 545/2010 per la valutazione del Fattore Qualità. Gli elementi conoscitivi contenuti in tali documenti, correlati alla cartografia geologica-geomorfologica realizzata per tutto il territorio comunale, consentono in qualche modo di elevare, localmente, il livello conoscitivo dell'assetto geologico-geomorfologico del territorio stesso, anche al fine di procedere alle successive elaborazioni dello studio di microzonazione sismica di livello 1. Per quest'ultimo fine, come più compiutamente esposto nel successivo capitolo 6, sono state eseguite n. 11 misure di frequenze naturali, in prevalenza sui terreni di copertura, finalizzate anche a fornire utili elementi di valutazione dei relativi spessori .

Il quadro d'insieme delle indagini acquisite e di quelle effettuate ex novo, elencate per fascicoli di indagini con la sintesi del rispettivo contenuto, è riportato nella tabella "app 4.1_2" e, per le indagini di nuova esecuzione, nella figura "app 4.1_2bis". Il contenuto di ciascun fascicolo indagini selezionato è invece sintetizzato negli stralci planimetrici a seguire, da "app 4.1_3 ad "app 4.1_9" in appendice alla presente relazione.

4.2 Carta delle indagini pregresse e di nuova esecuzione

In accordo con quanto indicato nel "vademecum" la Carta delle indagini riporta la posizione cartografica di tutte le indagini acquisite dall'Archivio Comunali e di tutte le indagini effettuate ex novo nel corso del presente studio, vale a dire i riscontri di campagna e le stazioni di osservazioni

geostrutturali distribuite in più aree dell'intero territorio comunale nonché le misure di frequenza indicate nel precedente paragrafo.

Come sarà più compiutamente esposto nel capitolo 8, dedicato all'informatizzazione dell'elaborato e dei dati in esso contenuti, tutti i punti di indagine sono rappresentati, oltre che con il riferimento temporale di esecuzione (indagini pregresse o di nuova esecuzione), anche con l'indicazione del loro codice identificativo (caratterizzante) e con la simbologia idonea a distinguerne il tipo e gli eventuali annessi (campionamenti e/o dispositivi di misura o prova in situ) come indicato nei sopra citati *"Standard di rappresentazione e archiviazione informatica (2012)"*. Secondo le indicazioni del Vademecum si è desunta dalla Carta delle indagini (limitatamente a quelle pregresse) una prima indicazione del Fattore Qualità ("**app 4.2_1**") determinato secondo la *"Procedura semiquantitativa per stabilire la qualità della carta di livello 1 di MS"*. La determinazione definitiva del Fattore Qualità è stata effettuata sulla base della Carta Lito-morfologica dopo aver delimitato e stornato le aree di affioramento del substrato chiaramente classificabili come "zone stabili", ed aver eseguito in campagna una serie di indagini di nuova esecuzione (misure geomeccaniche e le misure di frequenza), attività queste effettuate a completamento delle attività di acquisizione dei dati inerenti il presente studio.

5. CARTA GEOLOGICO TECNICA (Rif. Carta allegata)

5.1 Indicazioni metodologiche ed elaborati di supporto

La caratterizzazione generale del territorio in termini geologico-tecnici, per i fini del presente studio, è stata determinata sulla base del rilevamento geologico di cui alla *Carta Geologica dei Colli Albani* citata nel precedente capitolo 3, di cui si riporta uno stralcio in appendice "**app 5.1_1a**" e "**app 5.1_1b**". Tale elaborato è stato integrato con gli elementi dedotti dalle indagini reperite oltre che dalle osservazioni e misure di campagna eseguite nel corso del presente studio. Inoltre, per gli aspetti geomorfologici, sono stati sviluppati i seguenti tematismi utili ai fini del presente studio.

- **Estensione dei terreni di copertura e dei corpi franosi ad essi riconducibili ("**app 5.1_2**").**
Utilizzando gli elementi tratti dalla *Carta geologica*, e dalla bibliografia (con riscontri in campagna) sono stati cartografati i terreni di copertura, comunque intesi, nonché le evidenze geomorfologiche più significative, ai fini del presente studio, riportando le diverse forme riconoscibili (tipologia di corpi di frana attive o quiescenti). Gli spessori non sono stati ipotizzati mancando informazioni specifiche offerte da indagini dirette o indirette, di tipo geognostico, geofisico, ecc. Poiché la presenza di terreni di copertura giacenti al di sopra di una formazione litoide, e quindi di substrato rigido, comporta l'esistenza di una netta

differenza di velocità suscettibile di produrre picchi di frequenza, la distribuzione delle aree di copertura viene tal quale riportata sulla carta delle MOPS come informazione aggiuntiva per la classificazione delle microzone in prospettiva sismica.

- **Acclività dei versanti (“app 5.1_3”)** Dall’elaborazione della carta topografica del territorio, sono state individuate e riportate in cartografia le porzioni di pendio aventi acclività uguale o maggiore di 30°. Come per i terreni di copertura le aree di forte acclività sono riportate, in sovrapposizione, nella carta delle MOPS per evidenziarne la maggiore suscettibilità di amplificazione dell’energia prodotta dal sisma.

Per quanto attiene gli elementi desunti dai fascicoli indagini reperiti negli archivi comunali e dalle indagini di nuova esecuzione, si riportano in “**app 5.1_4**” gli elementi di natura litostratigrafica e geotecnica (stratigrafie e Prove in sito), e in “**app 5.1_5**” gli elementi di natura geofisica (prospezioni MASW e HDSL, analizzate più avanti, nel capitolo 6). In merito alle valutazioni quantitative specifiche relative agli elementi dedotti dai pochissimi documenti acquisiti dall’Archivio Tecnico Comunale, e ritenuti idonei per i fini del presente studio, corre l’obbligo di ribadire che, come diretta conseguenza, lo sviluppo dei temi suddetti, di per sé, ha fornito soltanto informazioni di tipo del tutto indicativo, specialmente per i valori degli spessori delle masse instabili, ma anche per le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche di ammasso roccioso: ne deriva che, per eventuali necessità di dettaglio, non si può non prevedere ulteriori approfondimenti di indagini. Su tale argomento si tornerà nelle conclusioni.

Ciò premesso, per quanto attiene il Fattore Qualità definitivo, da calcolarsi utilizzando tutti gli elementi acquisiti per la redazione della carta Carta Geologico Tecnica (allegata in cartaceo ed in PDF su CD al presente rapporto) e quelli esposti nella Carta delle Indagini pregresse e di nuova esecuzione, esso è stato determinato tenendo conto della assoluta prevalenza territoriale degli affioramenti di rocce del substrato rigido o non rigido, per il quale, tra l’altro, non si hanno elementi su accertamenti codificati per il calcolo del Fattore Qualità. Quest’ultimo, pertanto, è stato calcolato facendo riferimento alle sole aree interessate da terreni di copertura, comunque intesi (eluvio- colluviali, detritici di versante, riporti antropici, ecc) . Gli elementi per la determinazione del FQ secondo quest’ultima impostazione sono stati dedotti, evidenziati ed elaborati in forma grafico-analitica come riportato in appendice, da “**app 5.1_6**” a “**app 5.1_12**”.

Da detta elaborazione è risultato, per il livello 1 di MS, un **Fattore Qualità pari a 64,41**. Tale valore risulta in linea con l’esigenza di indagini di approfondimento in ipotesi di nuovi piani di sviluppo o di nuovi insediamenti, come sopra accennato.

5.2.1 Contenuti della Carta Geologico tecnica

5.2.2 *Inquadramento geologico e geomorfologico generale*

Il comune di Capranica Prenestina si colloca nella zona centro orientale dei Monti Prenestini, nel settore dell'orogeno centro-appenninico governato dalla tettonica compressiva determinata dalla linea Olevano-AnTRODoco.

Tale lineamento tettonico ha prodotto l'accavallamento, mediante sovrascorrimenti vergenti verso est, dell'unità stratigrafico-strutturale di scarpata umbro-sabina sui depositi flyschoidi dell'Alta Valle dell'Aniene e, in definitiva, sulla dorsale simbruino-ercinica in facies di Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese nonché sui depositi silicoclastici sinorogenici ad esso adiacenti sul lato orientale.

Da W a E si assiste al passaggio dalla struttura dei Monti Prenestini all'ampio sinclinorio, con asse circa meridiano e blandamente immergente a S, occupato da depositi terrigeni alto-tortoniani e compreso tra Cerreto Laziale e Rocca Canterano a Nord, Olevano R. e Genazzano a Sud. Questo a sua volta evolve verso Est nella stretta fascia di deformazione allungata da Rocca Canterano e Olevano R. che rappresenta il tratto meridionale della linea Olevano-AnTRODoco.

La successione stratigrafica che caratterizza l'intero territorio comunale (v. "app 5.1_1a" e "app5.1_1b" sopra citate) è riferibile alle unità della serie umbro-sabina ascrivibile ad un ampio intervallo tra il Cretaceo superiore e Miocene medio e comprende le unità di transizione dalla Piattaforma carbonatica sabina al bacino miocenico (per la quasi totalità del territorio in esame) e le unità medio-mioceniche dei calcari bioclastici affioranti in una stretta fascia lungo il confine orientale del territorio.

Per quanto riguarda le Unità di transizione, la serie litostratigrafica più antica (Unità di transizione, serie specifica dei Monti Prenestini) affiora nella parte estrema nord-occidentale del territorio comunale dove affiorano i depositi sommitali della SCAGLIA DETRITICA rappresentati da *litofacies calciruditiche* (Eocene medio-Eocene superiore ed a seguire da *litofacies calcarenitiche-calcilutitiche* (Eocene superiore), le CALCARENITI A MACROFORAMINIFERI rappresentate da *Calcareniti a Nummuliti e Discocycline* in facies dapprima francamente calcarenitica (Eocene superiore-Oligocene inferiore), poi in facies più tendenzialmente limo-argillosa (Oligocene inferiore-Oligocene superiore) ed infine da *Calcareniti a Miogypsine e Lepidocycline* in facies mista calciruditica-calcarenitica.

Il termine litostratigrafico sommitale dell'Unità di transizione è rappresentato dall'*UNITA' SPONGOLITICA – Formazione di Guadagnolo*. Questa, per la sua estensione nel territorio, è di gran lunga la più interessante ai fini del presente studio. Indicato dagli Autori anche come "Flysch Sabino", rappresenta la sequenza sedimentaria depositasi lungo la scarpata umbro-sabina tra

l'Aquitaniense e il Langhiano p.p. Tale unità è composta da una fitta alternanza di marne calcaree, marne e marne siltoso-argillose grigie e nocciola, in strati da centimetrici a decimetrici.

La successione stratigrafica fin qui brevemente descritta evolve gradualmente verso l'alto nella Formazione dei CALCARI A BRIOZOI E LITOTAMNI, serie bioclastica medio-miocenica affiorante lungo il versante orientale dei Monti Prenestini, che è riferibile ad un ambiente di rampa carbonatica s.l. Il suo spessore massimo è di circa 70-80 m. Questa unità è ascritta al Serravalliano p.p.-Tortoniano p.p.

L'assetto tettonico dell'area di Capranica Prenestina è caratterizzato da strutture anticlinali e sinclinali analogamente orientate, a medio raggio di curvatura, compatibili con una direzione di trasporto tettonico variabile da W-E a WSW-ENE. La lunghezza d'onda delle strutture plicative varia da alcune centinaia di metri (circa 200 m) a circa un chilometro procedendo da W verso E. Inoltre la loro continuità massima è dell'ordine di circa 4-5 km.

Per quanto attiene gli aspetti geomorfologici dell'area di studio, essa è interamente occupata da rilievi montuosi, con quote fino a 1200 m s.l.m., corrispondenti agli affioramenti carbonatici dei Monti Prenestini (Monte Guadagnolo, 1218 s.l.m.). La struttura montuosa è costituita prevalentemente da litologie calcarenitiche mioceniche. L'assetto geomorfologico è decisamente aspro e i versanti sono spesso particolarmente acclivi (v. "app 5.1.3" sopra citata). Il versante orientale dei Monti Prenestini ha un'acclività di circa 50°, ed è impostato su una superficie strutturale corrispondente al passaggio tra una litologia calcarenitica (Formazione dei Calcari a briozi e litotamni), decisamente litoide e resistente, e una, molto più facilmente erodibile, affiorante ad est del confine comunale, di Marne e Peliti sulle quali la prima è sovrascorsa. Tale situazione si osserva lungo la valle del Fosso Capranica che scorre parallelamente al confine comunale ad una distanza da circa 500m a 1 chilometro.

L'inizio del modellamento dei versanti è ascrivibile al Pliocene e cioè quando l'area subisce una definitiva emersione. Durante il Pleistocene l'effetto del sollevamento tettonico regionale si manifesta con fasi di approfondimento delle valli e conseguente aumento dell'energia del rilievo. L'attuale morfologia testimonia una evidente attività dei processi morfogenetici, in particolare a quelli legati alle acque superficiali ed alla gravità (v. "app 5.1_2" – Coperture ed evidenze geomorfologiche ad esse riconducibili).

Le modificazioni meccaniche prodotte da detti fenomeni nell'ambito territoriale interessato da questo studio, hanno prodotto, da un lato, complici anche gli sbalzi di temperatura che favoriscono sollecitazioni meccaniche (gelivazione), la

frantumazione progressiva degli ammassi rocciosi, in volumi di varie dimensioni secondo piani di minor resistenza preesistenti, come giunti di discontinuità per fratturazione e/o stratificazione, e dall'altra, in termini di alterazione fisico-chimica da parte delle medesime acque, che, penetrando nelle fessure delle rocce, ne accentuano o ne intasano gli interspazi asportando o apportando minerali con processi di soluzione-deposito.

Il risultato complessivo del disfacimento delle rocce è la produzione dei corpi detritici di varia estensione osservati nel territorio comunale, e che si sono accumulati sul posto (eluvio) o hanno subito trasporto depositato lungo il versante (colluvio). In tutti gli stadi del disfacimento degli ammassi rocciosi in del substrato i corrispondenti prodotti hanno formato prodotti, depositi o accumuli (detrito di falda o di versante) che laddove in presenza di pendii particolarmente acclivi sono venuti a trovarsi in condizioni di potenziale o manifesta instabilità.

Per quanto attiene le forme di dissesto presenti nel territorio, In particolare, si sono rilevati :

- ***crolli e ribaltamenti***: sono caratterizzati da caduta libera di blocchi di roccia, detrito o terra, distaccatisi dal versante lungo discontinuità prevalentemente verticali; i ribaltamenti sono distinguibili dai crolli per la presenza di una discontinuità basale del blocco instabile, suscettibile di generare una rotazione verso valle dell'ammasso per varie ragioni mobilizzato. I più importanti fenomeni di questo genere sono osservabili sul versante orientale di confine, all'altezza della Selva di Capranica e circa 700 m più a sud in corrispondenza di un tratto della Provinciale Capranica-S.Vito Romano ;
- ***Scivolamenti di strati***: Sono per lo più poco attivi ma possono avere spessori considerevoli per cui sono da considerare in termini di "debolezza" dell'ammasso interessato e, in relazione alla direzione della linea di massima pendenza dei versanti, possono acquisire interesse particolare in prospettiva sismica. Se ne possono osservare in considerevole quantità nella porzione meridionale del territorio comunale.
- ***Corpi di frana (o Frane complesse)***: Nelle aree di copertura eluviale o colluviale gli accumuli detritici sono caratterizzati da una miscela di materiale scarsamente coesivo che in particolari condizioni

geomorfologiche, eventualmente sotto l'azione delle acque, può trovarsi in condizioni di instabilità e quindi generare delle frane. In generale si tratta di "colate di detriti" o "scoscendimenti" ma non sono infrequenti forme complesse costituite da più di un modello di rottura. Nell'area di studio sono stati individuati due corpi di frana di una certa importanza: uno lungo il versante sud-occidentale dell'abitato di Guadagnolo e l'altro, altrettanto esteso, ubicato circa 300 m ad ovest di Cima di Pratocollo, nella porzione meridionale del territorio comunale, che interessa e scavalca due tratti stradali, tra loro paralleli, rispettivamente della provinciale Capranica-Palestrina e della provinciale Capranica-Guadagnolo.

5.2.2 *Caratterizzazione geologico tecnica per la microzonazione sismica*

Una volta acquisito l'assetto geologico, geotettonico e geomorfologico del territorio comunale, le diverse formazioni, affioranti o raggiunte dai pochi sondaggi geognostici acquisiti se soggiacenti a depositi detritici superficiali, vengono analizzate in un'ottica applicativa ridefinendone le caratteristiche litologiche con particolare riguardo sia agli aspetti geotecnici peculiari (identificazione) sia per quanto attiene le correlazioni tenso-deformative relativamente a sollecitazioni meccaniche, statiche e soprattutto dinamiche, cui gli ammassi possono essere sottoposti. Tale ridefinizione è basata prevalentemente sullo stato di aggregazione dei materiali, nonché sulla struttura e sulla tessitura dei terreni, a livello di formazione o al massimo a livello di mesostrutture, da cui in definitiva discende il comportamento stesso degli ammassi di terreni interagenti con le attività antropiche in condizioni statiche ma anche, proprio per quanto di interesse del presente studio, in condizioni di sollecitazioni dinamiche di provenienza endogena o esogena. Tale approccio si trova bene in accordo con le indicazioni tecniche dell'elaborato "*La Carta geologico tecnica per gli studi di MS*" (G. Martini, S. Castenetto, G. Naso, 2011) e con le specifiche contenute nel documento "*MICROZONAZIONE SISMICA - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica*, GIUGNO 2012).

Con tali criteri, per fissare le idee con chiaro riferimento al territorio oggetto di studio, i terreni cartografati nella Carta geologica di cui al precedente paragrafo e riprodotta in "app 5.1_1a" e "app 5.1_1b", vengono ricatalogati, dopo preliminare distinzione in terreni di copertura e formazioni geologiche in posto ed anche accorpando più formazioni, in categorie tipologiche di ammassi caratterizzate con criteri litotecnici in sintonia con gli standard di rappresentazione sopra citati.

Per più diretti e immediati riferimenti si riportano qui di seguito le varie formazioni affioranti nel territorio di Capranica Prenestina, come indicate nella legenda della carta geologica di base (“app 5.1_1a”, “app 5.1_1b” e “app5.1_2”) seguendo l’ordine dalle più recenti alle più antiche.

- **Depositi della copertura superficiale** (app 5.1_2):
 - ✓ Alluvioni recenti costituite da terreni a granulometria variabile, compresa tra limi e ghiaie.
 - ✓ Depositi eluvio-colluviali, derivati da disfacimento dei terreni in posto, anche rimaneggiati e soggetti a trasporto, talvolta più o meno interessati da processi di cementazione.
 - ✓ Detrito di falda, di analoga costituzione dei terreni sopra indicati, si trovano in accumuli, sciolti o cementati, ai piedi dei versanti.
 - ✓ Depositi vulcanici, ascrivibili al Distretto vulcanico albano, prevalentemente di natura piroclastica, rimaneggiati ed anche parzialmente argillificati per alterazione.

Nei riguardi delle sollecitazioni sismiche, questi terreni presentano una velocità di propagazione delle onde di pressione alquanto modesta, normalmente compresa entro i 200-300 m/s;

- **Formazioni geologiche in posto** (app 5.1_1a, app 5.1_1b)
 - ✓ Formazione dei Calcari a briozoi e litotamni (Miocene superiore -Miocene medio):
 - Calcareniti bioclastiche con briozoi e/o litotamni (72b)
 - Calcareniti a punti rossi, a granulometria sottile fratturate (72c)
 - ✓ Formazione di transizione (Miocene medio-Miocene inferiore)
 - Unità Spongolitica - Formazione di Guadagnolo: Arenarie e marne alternate (73b)
 - Calcareniti a macroforaminiferi (Miocene inferiore-Oligocene superiore): Calcareniti a Miogypsine(74) costituite da termini francamente calcarenitici passanti a calciruditici;
 - Calcareniti a Nummuliti e Discocycline – litofacies marnosa (75a). Siltiti marnose ben stratificate, marne e argille marnose in alternanza con calcareniti
 - ✓ Scaglia detritica (Eocene medio – Eocene superiore)
 - Litofacies calcarenitica-calcilutitica (alternanze, 76a)

Per i fini del presente studio, con particolare riguardo alla Carta Geologica tecnica (v. Tavola allegata), le litofacies sopra riportate dalla legenda della Carta geologica di base sono stati raggruppati e ridefiniti in funzione delle loro caratteristiche lito-tecniche così come risultano dal loro stato di aggregazione e/o cementazione, dalla struttura e tessitura del rispettivo materiale, dalla struttura dell’ammasso e, in definitiva, in funzione delle caratteristiche comportamentali dell’ammasso in risposta alle sollecitazioni meccaniche, sismiche nel caso specifico del presente studio, cui il terreno può essere sottoposto.

La ridefinizione (“**app 5.2.2_1**”) costituisce di fatto la parte principale della legenda della Carta Geologico tecnica per la microzonazione sismica. Qui di seguito se ne riportano gli elementi descrittivi

- **Terreni di copertura**

- ✓ *Detrito di falda frammisto a depositi eluvio-colluviali – Breccie di pendio frammiste a sabbie e limi di riempimento delle conche in tramontane (CLec)*
- ✓ *Alluvioni recenti – sabbie e limi con ciottoli e ghiaie di fondovalle (GCpd)*
- ✓ *Vulcaniti – Prodotti piroclastici del Distretto vulcanico Albano in facies di colata piroclastica e di ricaduta, parzialmente rimaneggiati ed argillificati (SWig)*

- **Substrato geologico rigido**

- ✓ *Calcareniti bioclastiche da bianche ad avana, da massive a stratificate in strati decimetrici, contenenti litotamni, briozoi e macroforaminiferi, da fratturati a molto fratturati (LPS). Sono state riunite in questa categoria le unità superiori della formazione dei Calcari a Briozoi e Litotamni, nei due membri “Calcareniti a Briozoi (72b) e “Calcareniti a punti rossi” (72c) che affiorano lungo una ristretta fascia lungo il confine orientale.*
- ✓ *Fitta alternanza di marne calcaree, marne e marne siltoso-argillose grigie e nocciola in strati da centimetrici a decimetrici con frequenti intercalazioni di strati e lenti di calcareniti, da fratturati a molto fratturati (ALS). Questa categoria si riferisce all’estesa Formazione di Guadagnolo (73b) che appare in affioramenti nella massima parte del territorio comunale.*
- ✓ *Calcari micritici da bianchi ad avana con intercalazioni di calcareniti e marne calcaree, fratturati (AL). Questa categoria raggruppa i termini medio-inferiori della Formazione di transizione (74 e 75a) e la sottostante Formazione della Scaglia detritica (76a), terreni che affiorano nella porzione all’estremo nord-ovest del territorio comunale.*

Tutte le unità ascritte a questa categoria presentano una diffusa fatturazione interessante in prevalenza gli strati arenacei. In particolare la formazione di Guadagnolo che, come sopra accennato interessa la massima parte del territorio comunale, presenta un grado di fatturazione più o meno intenso nella porzione a sud di Guadagnolo dove, peraltro è interessata da considerevoli diaclasi e faglie estese alcune centinaia di metri. Sotto questo profilo la Carta Geologico tecnica è stata completata con le indicazioni relative alle diverse forme di instabilità riconosciute ed alee condizioni geomorfologiche dei versanti che possono concorrere a condizionarne la stabilità, con particolare riferimento all’acclività.

5.2.3 Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Per quanto attiene le caratteristiche geotecniche dei terreni oggetto del presente studio, i fascicoli indagini acquisiti dall'Archivio Tecnico comunale non hanno fornito significativi risultati di prove o misure geomeccaniche effettuate in sito od in laboratorio: uno solo di essi infatti conteneva i risultati di n. 3 prove penetrometriche continue, peraltro non tarate con sondaggi meccanici di riscontro. I valori numerici sono riportati nella già citata tabella in "app 5.1_4" che, peraltro, caratterizzano un addensamento alquanto modesto ed in ogni caso non possono considerarsi rappresentativi.

6. PROSPEZIONI GEOFISICHE FINALIZZATE AGLI STUDI DI MS

Queste indagini sono rappresentate da

- n. 2 prospezioni MASW (una acquisita dall'Archivio tecnico comunale e l'altra di nuova esecuzione)
- n. 14 misure HVSR, tutte di nuova esecuzione

Le prospezioni di nuova esecuzione sono documentate in un rapporto specialistico allegato alla presente relazione in APPENDICE 2. Rinviando a tale rapporto per l'esame dei dettagli, qui di seguito si sintetizzano i risultati delle prospezioni di cui si tratta, con un maggior approfondimento relativo alle HVSR.

6.1 M.A.S.W.

Dai fascicoli di indagini sono stati acquisiti pochissimi risultati di indagini geofisiche finalizzati allo studio delle caratteristiche dei terreni nei riguardi delle sollecitazioni sismiche: in pratica sono stati acquisiti soltanto i dati di n. 1 M.A.S.W. in località Guadagnolo. Una seconda prospezione è stata effettuata ex novo nel corso del presente studio (vedasi Relazione specialistica in Appendice 2 al presente documento) . I risultati, riportati nella tabella "app 5.1_5" citata più sopra , indicano valori di V_{s30} variabili da 430 a 582 m/s. In entrambi i casi si può considerare la presenza di un sismostrato caratterizzato da $V_s >$ di 700 m/s a profondità comprese tra 8 e 35 m circa.

6.2 Misure delle frequenze naturali (HVSR)

Per migliorare il panorama conoscitivo delle caratteristiche dei terreni per i fini del presente studio sono state eseguite n. 14 misure in altrettanti siti. Su dette indagini è stata redatta una relazione specialistica allegata in APPENDICE 2 al presente documento, alla quale si rimanda per analisi di dettaglio. Qui di seguito si espongono alcune osservazioni di sintesi.

Come noto la caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica di indagine sismica passiva HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio – Metodo di Nakamura*) è finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito mediante lo spettro H/V. I dati che si possono ricavare sono, in forma assoluta, la presenza di una superficie di contrasto di impedenza riferibile ad una variazione più o meno netta di caratteristiche meccaniche del mezzo e, in maniera indiretta, spessori, profondità e velocità di propagazione delle onde di taglio all'interno del sismo-strato individuato.

Il metodo Nakamura (Nakamura, 1989, *Quarterly Rep. RTRI Jpn.* No. 30) è una tra le tecniche più utilizzate per lo studio della risposta sismica di un sito. Tale metodo consente di determinare la frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza), f_0 , a partire da registrazioni di microtremore. Quest'ultimo si assume sia principalmente costituito da onde sismiche superficiali, in particolare da onde di *Rayleigh*.

Il contrasto d'impedenza sismica tra gli strati di terreno superficiali ed il substrato roccioso è la causa dell'amplificazione al sito. Specificamente, verificata l'ipotesi per cui la componente verticale del moto sia esente da effetti di amplificazione, la funzione di amplificazione è determinabile come il rapporto tra le componenti spettrali orizzontali (H) e quella verticale (V) di una stessa registrazione in superficie. Tale funzione è propriamente indicata come curva H/V (per questo spesso si parla di tecnica HVSR, - *Horizontal to Vertical Spectral Ratio technique*) ed esprime la variazione dell'amplificazione del terreno in funzione della frequenza.

La tecnica dei rapporti spettrali (HVSR) trova la sua massima applicazione negli studi di microzonazione sismica poiché fornisce un parametro fondamentale (frequenza propria di risonanza di sito) per la corretta progettazione antisismica.

Le misure di microtremore ambientale sono state effettuate utilizzando il sismografo digitale multicanale M.A.E. A 6000 S S3S2, alimentato da 1 batteria e collegato ad un sensore geofonico 3D di superficie con frequenza propria di 2 Hz. Il dispositivo geofonico, progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico, è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) di cui n. 2 componenti orizzontali orientati N-S, E-W e n.1 verticale.

L'ubicazione di dette misure è riportata sulla Carta delle indagini allegata alla presente relazione unitamente ad una tabella di correlazione tra gl'identificativi delle misure indicati nella relazione specialistica (APPENDICE 2) e quelli indicati sulla Carta medesima conformemente al sistema informatico seguito. La medesima tabella è riportata in APPENDICE 1 con il numero "**app 6.2_1**".

Qui di seguito si riporta la medesima tabella completata con l'indicazione del valore A_0 dell'ampiezza del picco di ciascuna misura.

ID Misura		ID Cella Territoriale	Misure		Criterio di Affidabilità			Classificazione	
Relazione Specialistica	Carta delle Indagini		f ₀ (Hz)	A ₀	SESAME		Classe di affidabilità (Alberello et al)	Formazione affiorante	Classe MOPS
					Reliable H/V curve	Curve clear H/V peak			
H1	9	21-T	7,2	1,8	SI	SI	A	LPS	4
H2	10	23-S	6,3	2	SI	SI	A	ALS	3
H3	7	32-S	6,7	3,5	SI	SI	A	LPS	4
H4	6	31-S	13,7	5	SI	SI	A	ALS	3
H5	8	30-R	9,9	1,7	SI	-	A	ALS	3
H6	5	31-R	5,7	3	SI	NO	A	CL-ec	1
H7	4	31-Q	3,8	2,9	SI	NO	A	CL-ec	1
H8	3	31-P	13,4	2,9	SI	SI	A	CL-ec	1
H9	2	30-O	13,4	2,9	SI	SI	A	CL-ec	1
H10	12	26-L	11,6	2,6	SI	NO	A	CL-ec	1
H11	11	23-K	8,3	2,5	SI	SI	A	CL-ec	1
H12	14	8-K	16,7	3,2	SI	SI	A	ALS	3
H13	13	11-K	6,5	2,7	SI	SI	A	CL-ec	1
H14	15	6-L	15,2	3,2	SI	SI	A	ALS	3

I dati esposti nella tabella sopra riportata consentono alcune osservazioni che ovviamente, per l'esiguo numero, non possono che avere valore indicativo e che quindi qui di seguito si espongono in maniera del tutto sintetica.

- Le misure eseguite nelle aree interessate dalla presenza di terreni di copertura (detriti di falda, brecce di pendio, depositi eluvio-colluviali, ecc) presentano picchi di frequenza che possono configurare due insiemi caratterizzati rispettivamente da valori compresi fra 3,8 e 8,3 Hz e valori compresi fra 11,6 e 13,4 Hz. A tali valori si possono associare spessori della coltre detritica dell'ordine di 10-20 m e, rispettivamente. Inferiori a 5 metri ;
- Le misure eseguite nelle aree di affioramento di un substrato rigido (formazioni stratificate o alternanze ritmiche di litotipi di diversa competenza) presentano anch'esse dei picchi di frequenza ben evidenti con valori di f₀ compresi fra 6,3 e 16,7 che possono prefigurare uno spessore superficiale di roccia fratturata dell'ordine di 5-20 m.

7. CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (Rif. Allegato 2)

7.1 Indicazioni metodologiche

Come indicato nel vademecum operativo per la realizzazione di studi di microzonazione sismica, si riassumono qui di seguito gli elementi caratterizzanti il territorio del Comune di Capranica Prenestina ai fini del presente studio.

- Per la massima parte del territorio affiorano formazioni rocciose ascrivibili al substrato rigido; si tratta di formazioni calcarenitiche stratificate o alternanze di litotipi rigidi di diversa competenza. Soprattutto queste ultime formazioni presentano, nella parte superficiale di spessore non compiutamente determinato, uno stato di fratturazione più o meno intensa;
- Per una superficie totale non trascurabile ma suddivisa in estensioni singolarmente limitate si hanno accumuli di terreni di copertura di varia origine, aventi spessori variabili fino a qualche decina di metri;
- In termini geomorfologici, sono presenti nel territorio aree che appaiono in palesi condizioni di instabilità per frana ed aree di formazioni rocciose più o meno intensamente fratturate su pendii di acclività superiore a 30°;

Detti elementi sono stati dedotti dalla cartografia geologica di base acquisita e da verifiche a campioni sul terreno, nonché dalle poche indagini acquisite dall'Archivio Tecnico comunale e dalla serie di n. 14 misure HVSR di nuova esecuzione.

Tutti gli elementi acquisiti sono stati analizzati sotto diversi punti di vista di interesse per il presente studio.

Inoltre, al fine di acquisire ulteriori elementi di valutazione per la realizzazione della Carta delle MOPS, sono state redatte, oltre le carte prescritte che costituiscono il corredo dello studio ("Carta delle indagini pregresse e di nuova esecuzione" e "Carta Geologico tecnica") anche due carte ausiliarie finalizzate all'analisi di alcuni aspetti significativi del territorio in esame ed in particolare la **Carta delle acclività dei versanti** (aree di acclività uguale o maggiore di 30°) e la **Carta delle coperture**, già citate nel precedente capitolo 5 come app "5.1_2" e "5.1_2".

Tutte le informazioni e gli elementi diagnostici acquisiti sono stati combinati e sintetizzati per la redazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica .

Quanto alla suddivisione in zone, nella suddetta tavola, si indica in sintesi qui di seguito il criterio guida seguito.

- **Zone stabili:** substrato litoide sub-affiorante o affiorante;

- **Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali:** coperture, formazioni in posto costituite da alternanze di stati di diverse caratteristiche meccaniche, con o senza individuazione di un basamento rigido;
- **Zone suscettibili di instabilità:** tutte le aree di frana (in pratica sono presenti soltanto instabilità di versante).

7.2 Contenuto della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

La suddivisione in zone e sottozone secondo le specifiche delle Linee Guida è deducibile, per il territorio oggetto del presente studio, dalla legenda della Carta medesima che si riporta per comodità di esposizione in “**app 7.2_1**” e si sintetizza qui di seguito.

➤ ZONE STABILI

- **Zona 1:** - aree di affioramento della formazione del substrato lapideo;

➤ **ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI** (differenziate in quattro zone in relazione alla tipologia dei terreni affioranti ed alla presenza o meno di copertura detritica e di un substrato lapideo. In particolare sono state distinte (v. “**app 7.2_2**”):

- **Zona 1 e Zona 2:** - aree interessate da terreni di copertura (rispettivamente di spessore inferiore e superiore a 10 m) su substrato rigido;
- **Zona 3 e Zona 4:** - aree di affioramento del substrato rigido, rispettivamente della formazione di alternanze di marne e calcareniti (ALS) e di calcari con intercalazioni di calcareniti e marne (LPS)

Qui di seguito si riporta la tabella dei codici utilizzati per la costruzione dello *Shape file* “**Stab**” per le Zone Stabili suscettibili di amplificazione locale.

	1 - STRATIFICATO	2 - NON STRATIFICATO	3 - FRATTURATO	4 - ETEROPICO
1- LAPIDEO	2011	2012	2013	2014
2- GRANULARE CEMENTATO	2021	2022	2023	2024
3- COESIVO SOVRACONSOLIDATO	2031	2032	2033	2034
4- GRANULARE SCIOLTO	2041	2042	2043	2044
5- GRANULARE A VARI GRADI DI ADDENSAMENTO	2051	2052	2053	2054
6- GRANULARE A VARI GRADI DI CONSOLIDAMENTO	2061	2062	2063	2064

➤ ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

- **Zona 1:** - aree con instabilità di versante (palese ma non definita in termini tipologici)
- **Zona 2:** - Aree caratterizzate da acclività di versante superiori a 30°

Per quanto attiene le profondità del tetto del substrato lapideo, per il quale sono ipotizzabili spessori massimi di qualche centinaio di metri per grandissima parte del territorio, non si hanno elementi oggettivi di valutazione.

Analogamente, per gli spessori delle coltri detritiche, si può ipotizzare un dato di tipo probabilistico (5-20 m) dedotto da osservazioni in campagna; si osserva però che in corrispondenza di aree franose importanti si può avere in soggiacenza una formazione di base locale a struttura “molto fratturata”, circostanza che di fatto aumenta localmente lo spessore dei terreni “sciolti” propri dei depositi di versante.

7.3 Esigenze di indagini aggiuntive

Come più volte espresso nella stesura della presente relazione, la quantità e la natura dei fascicoli indagini reperiti dall’Archivio o da altre Fonti pubbliche solitamente prodighe di dati sperimentali non sono state esaurienti per i fini del presente studio: ne deriva una sostanziale e diffusa indeterminatezza degli elementi di riferimento necessari per redigere compiutamente lo studio di microzonazione sismica. Le indeterminatezze principali riguardano in particolare i seguenti fattori:

- ✓ gli spessori superficiali delle coperture e delle “fasce” di alterazione degli ammassi rocciosi;
- ✓ le caratteristiche geotecniche dei terreni (sia terre sia ammassi rocciosi)
- ✓ soprattutto per gli ammassi rocciosi, misure di velocità Vs a diverse profondità.

Da quanto sopra, in ipotesi di piani di sviluppo urbanistico-infrastrutturale, ma anche di singoli interventi di edilizia, residenziale o industriale, o di singole opere d’arte, deriva l’esigenza di adeguati approfondimenti di indagini, sempre nel livello 1, che qui di seguito si indicano in termini qualitativi, per ciascuno degli aspetti sopra indicati.

- Stendimenti di sismica a rifrazione con elaborazione tomografica, sondaggi di taratura da eseguire a carotaggio continuo con prove SPT in foro, Prospezioni MASW;
- Prove penetrometriche continue con penetrometro pesante, prove di laboratorio per terre e rocce, misure mesostrutturali di ammasso roccioso e relative classificazioni geomeccaniche;
- Prospezioni sismiche a rifrazione con elaborazioni tomografiche e misure MASW associate.

8. INFORMATIZZAZIONE DELLA CARTOGRAFIA E DEI DOCUMENTI

Ai fini dell’archiviazione dei contenuti degli elaborati forniti in allegato al presente rapporto sono state utilizzate le “Specifiche tecniche per la redazione in ambiente GIS degli elaborati” Livello 1 di

MS – Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica. Tali specifiche sono contenute in appendice 2 alle linee Guida della D.G.R. Lazio n. 545 del 26 Novembre 2010.

Tutti i dati di archiviazione, in formato shape, sono forniti in allegato digitale al presente rapporto.

9 CONCLUSIONI

Come indicato in precedenza, per l'effettuazione del presente studio si è fatto riferimento alle indicazioni delle Linee Guida di cui alla D.G.R. n. 545/2010 e dei documenti ad essa collegati (Vademecum Operativo e ICMS) nonché degli "Standard CTMS".

E' stata pertanto condotta, per prima cosa, un'accurata ricerca nell'archivio tecnico del Comune di tutte le indagini geologiche, geotecniche e geofisiche effettuate, e dei documenti di P.R.G. con relative varianti pregresse, e su tutti sono stati effettuati i raffronti e i riscontri sul terreno al fine di comprenderne i dettagli e puntualizzarne la rilevanza ai fini del presente studio. Da tale esame è risultata una quantità assolutamente modesta di elementi idonei ai fini del presente studio.

Si è di conseguenza proceduto effettuando numerosi riscontri della carta geologica di base utilizzata e confronti con i pochi elementi oggettivi disponibili, ma anche una serie di indagini ex novo costituita da n. 14 misure HVSR, ottenendo così un modello geologico-tecnico per quanto possibile aderente almeno qualitativamente alla realtà.

Detto modello, fatte le opportune valutazioni ed associazioni di elementi litotecnici, geofisici e geomorfologici, ha consentito di pervenire ad un modello di base per la redazione della Carta delle MOPS.

A conclusione del lavoro è stata fatta una sintetica disamina delle obiettive insufficienze conoscitive con le quali è stato effettuato lo studio e si sono fornite indicazioni sulla tipologia di ulteriori indagini di approfondimento ritenute necessarie per migliorare la consistenza qualitativa dello studio medesimo. In linea con tale conclusione appare anche il valore del Fattore Qualità (**FQ = 64,41**) calcolato sulla base di tutti gli elementi di indagine pregresse e di nuova esecuzione acquisiti.

Febbraio 2013

IL RELATORE

Dott. Geol. Bruno Coppola

