IL PAESAGGIO GEOLOGICO DI SAN VITO ROMANO

Silvia Peppoloni

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma

Introduzione

Quando si parla di paesaggio, specialmente se lo si correla ai centri storici e alle aree urbanizzate, non si può non fare riferimento al paesaggio geologico, inteso come insieme di tutte le caratteristiche geologiche e morfologiche che un territorio possiede, che ne hanno condizionato e ne condizioneranno le trasformazioni. Il paesaggio geologico influenza anche l'evoluzione antropica dei luoghi: il tessuto urbano dei borghi, lo sviluppo delle attività produttive e degli insediamenti umani, il carattere stesso e le abitudini di vita della popolazione, il linguaggio e la cultura, con effetti visibili a breve termine, ma riscontrabili anche a distanza di secoli.

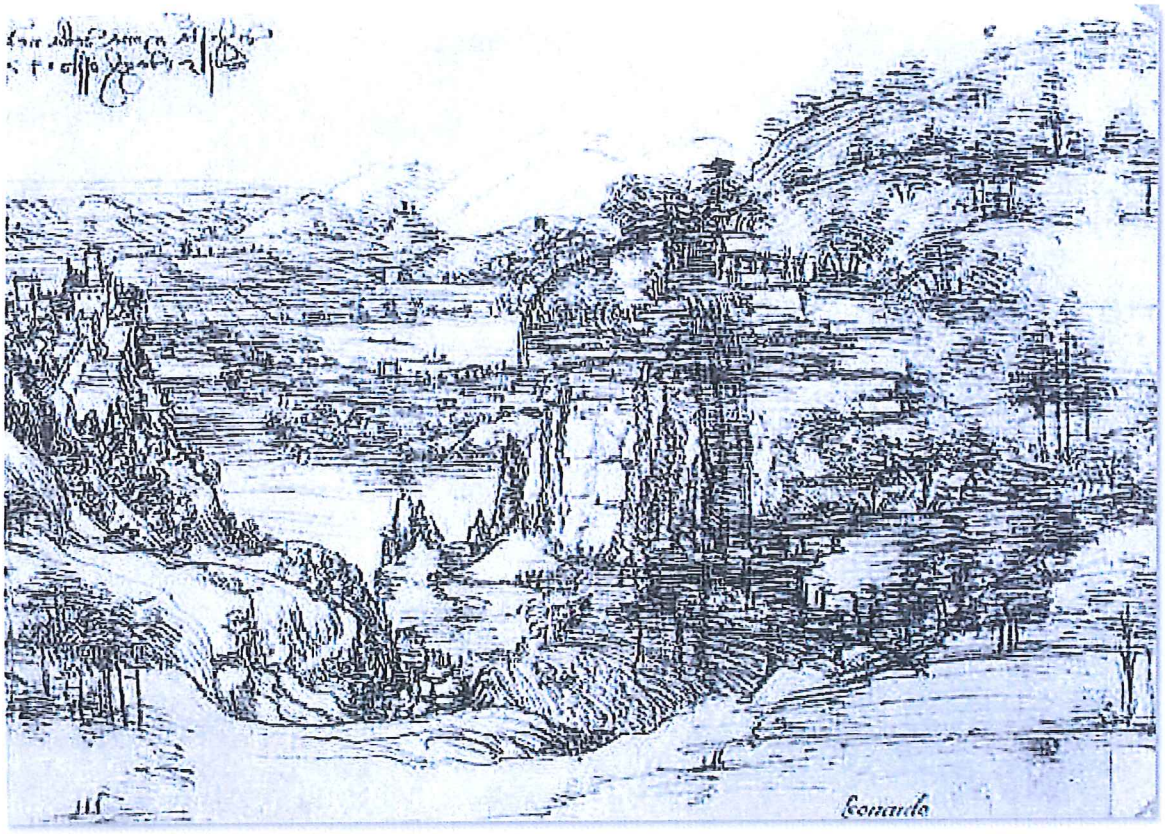


Fig. 1 - LEONARDO DA VINCI, *Paesaggio con Valle dell'Arno*, 1473.

Pertanto, per valorizzare un territorio, individuarne le potenzialità e programmare uno sviluppo il più possibile adeguato alle sue caratteristiche naturali, è bene tener presente che l'assetto geomorfologico fissa in partenza le condizioni per la sua evoluzione nello spazio e soprattutto nel tempo. Infatti, il paesaggio geologico non esiste da sempre così come si presenta oggi, ma è il risultato dell'azione di lunghi processi endogeni ed esogeni. I processi endogeni, che hanno origine a partire dall'interno della Terra, sono quelli tettonici, sismici, vulcanici e generalmente determinano le forme e i lineamenti "in grande" del rilievo terrestre. I processi esogeni sono quelli legati all'atmosfera, all'idrosfera, alla biosfera e possono essere di natura fisica, chimica, biologica o tecnologica. Semplificando, si può affermare che i processi endogeni tendono a creare i rilievi, quelli esogeni a demolirli.

Caratteristiche morfologiche, geologiche e tettoniche del territorio di San Vito Romano

Il centro urbano di San Vito Romano è caratterizzato dal punto di vista morfologico, da un andamento nel complesso collinare (fig. 2), con quote che si aggirano intorno ai 600 ed ai 700 m s.l.m. Si sviluppa lungo rilievi allungati e orientati in direzioni diverse, una delle quali, quella verso nord-est, ospita nella parte terminale l'imponente Castello Theodoli.

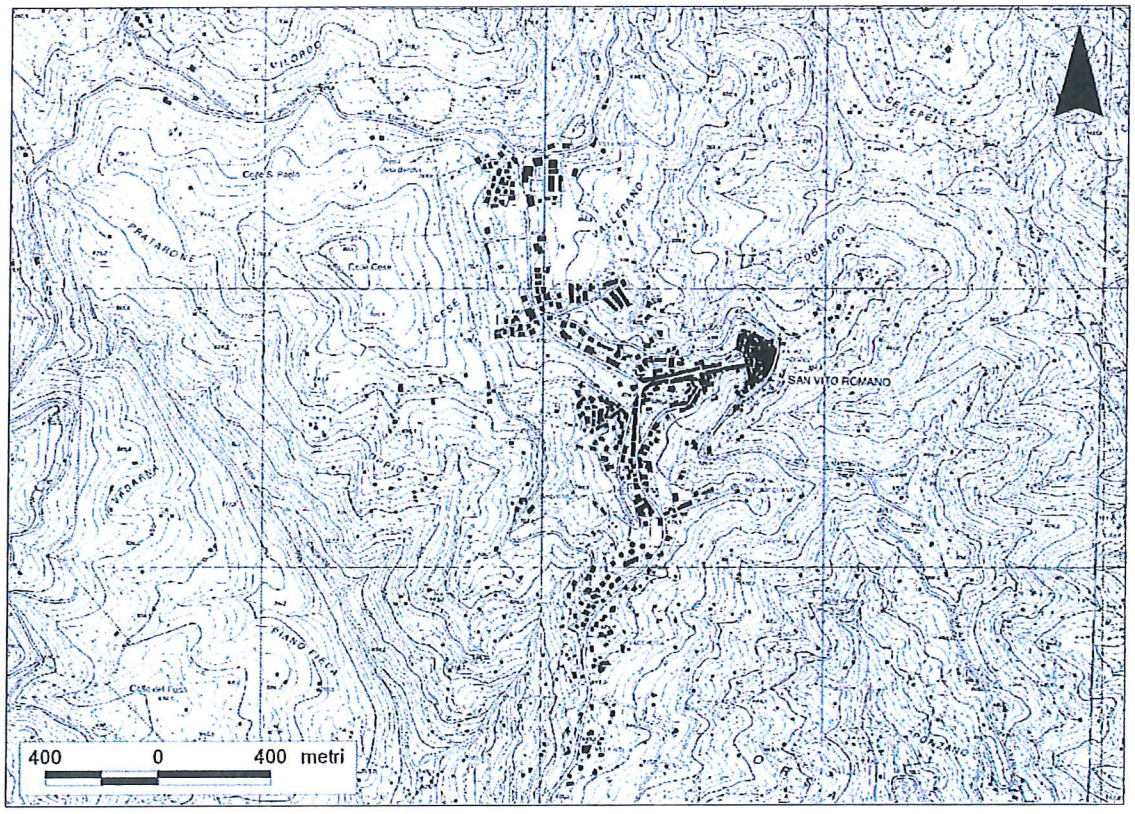


Fig. 2 - REGIONE LAZIO, *Carta Tecnica Regionale* (scala 1:10.000), stralcio.

Tali rilievi, che spesso presentano una sommità sub-pianeggiante, costituiscono gli spartiacque dei tre corsi d'acqua che circondano l'abitato (il Fosso di Capranica, il Fosso di Polvenera e più a sud il Fiume Sacco), separando i loro bacini idrografici, mentre sui loro fianchi scorrono modesti fossi, che al piede dei versanti si raccordano ai corsi d'acqua principali. Le aste di drenaggio mostrano una propensione all'incisione e all'approfondimento verticale.

L'area collinare di San Vito Romano è poi delimitata ad est e ad ovest da due dorsali allungate in direzione nord-sud, caratterizzate da una morfologia più aspra, che raggiungono quote più elevate, fino a superare i 1300 m s.l.m.. Su tali dorsali sorgono i centri di Bellegra e di Capranica Prenestina.

Il centro urbano di San Vito Romano ricade nel Foglio Geologico n. 151 "Alatri" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, di cui in fig. 3 viene riportato lo stralcio di interesse.

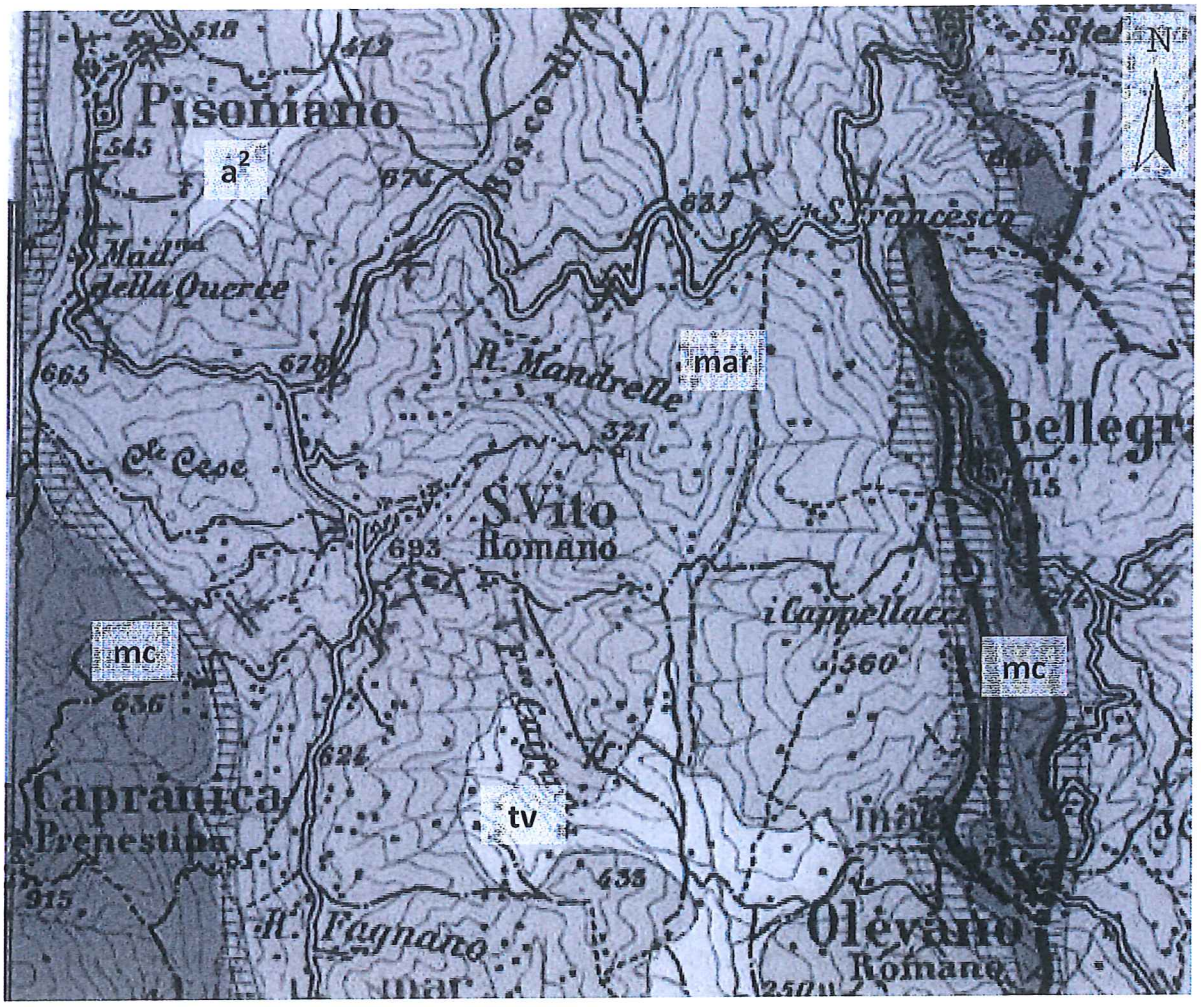


Fig. 3 - ISPRA, *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000,* Foglio n. 151: "Alatri". **a²**: alluvioni recenti e attuali; **tv**: tufi vulcanici rimaneggiati, incoerenti o litoidi (pozzolane e peperini) del Quaternario; **mar**: arenarie gialle e grigie, argillose o calcarifere (Miocene medio-sup); **mc**: calcari giallastri granulari a Briozoi e Litotamni (Miocene medio).

Tutto l'abitato è impostato su arenarie gialle e grigie intercalate ad argille, di età miocenica. Si tratta di "flysch", ovvero di sedimenti la cui origine è dovuta ad enormi frane sottomarine, attivatesi lungo le scarpate sommerse di un mare del Tortoniano, successivamente emersi a seguito di spinte tettoniche. Infatti, numerosi sono gli elementi che sottolineano l'intensa azione tettonica subita dall'area nel passato. Le stesse repentine variazioni della giacitura degli strati geologici, disposti spesso a sfavore della stabilità dei versanti, sono dovute alle varie ondulazioni che la roccia, sottoposta a pressioni, ha assunto. Questo assetto strutturale è definito "sinclinorio" e consiste in una serie di piccole pieghe associate, formanti pieghe maggiori: in superficie la conformazione che ne deriva è un succedersi di colline, con zone morfologicamente concave che si alternano a zone convesse. Le dorsali che ospitano i centri di Bellegra e Capranica Prenestina, a est e ad ovest di San Vito Romano, sono invece strutture carbonatiche, costituite da calcari miocenici, che in virtù della loro resistenza all'erosione, riescono a mantenere una maggiore energia del rilievo.

In fig. 4 è riportato uno schema dell'assetto tettonico di tutta l'area dei Monti Prenestini, tratto dalla Guida Geologica Regionale del Lazio. Sono evidenti le strutture tettoniche sepolte, che si accavallano in profondità una sull'altra, culminando nelle dorsali di Bellegra e Capranica Prenestina. La foto di fig. 5 mostra il paesaggio geomorfologico che ne deriva.

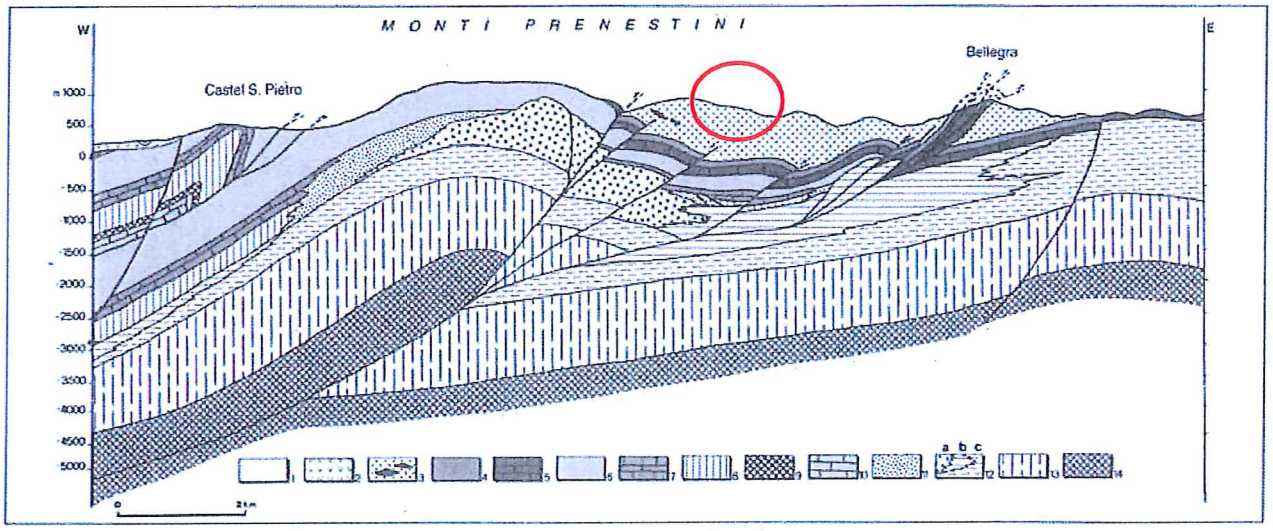


fig. 5.13 - Profilo riassuntivo trasversale alle strutture comprese tra i Monti Prenestini e i Monti Affilani. 1: depositi alluvionali (Olocene); 2: vulcaniti (Pleistocene); 3: Formazione di Frosinone e Brecce di Genazzano (Tortoniano sup.); 4: Marne a Orbulina (Tortoniano); 5: Calcari a briozoi e/o litotamni (Langhiano-?Tortoniano); 6: Formazione di Guadagnolo (Aquitaniano-Langhiano); 7: Marne e brecciole a macroforaminiferi (Priaboniano-Aquitaniano); 8: Scaglia (Cenomaniano-Luteziano); 9: Marne a fucoidi (Aptiano-Albiano); 10: Maiolica (Titonico-Barremiano); 11: calcari biodetritici di scarpata (Cenomaniano-Aquitaniano); 12: calcari di piattaforma carbonatica in facies di soglia (a), aperta (b), ristretta (c) (Berriasiano-Maastrichtiano inf.); 13: calcari e dolomie di piattaforma carbonatica ristretta (Hettangiano-Titonico); 14: dolomie e calcari dolomitici di piattaforma carbonatica ristretta (Norico-Retico).

Fig. 4 - SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, *Schema tettonico dei Monti Prenestini*, 1993. Nel cerchio rosso ricade il centro di San Vito Romano.

Fig. 5 - http://ambientepaesaggio2000.splinder.com, foto.

Pericolosità geomorfologica

La pericolosità geologica di un territorio può essere legata a processi naturali (frane, inondazioni, terremoti, vulcanismo), ma può essere indotta o aggravata da attività antropiche.

Nel caso di San Vito Romano, la diversa resistenza dei litotipi presenti nell'area ha condizionato fortemente lo sviluppo del paesaggio: la bassa erodibilità dei calcari affioranti in corrispondenza delle dorsali che delimitano a est e ad ovest il territorio sanvitese ha consentito il mantenimento di una notevole acclività, con forme in alcuni casi molto aspre rispetto al paesaggio collinare di San Vito Romano, caratterizzato da terreni arenacei e argillosi, più erodibili, che mostra una morfologia più dolce. D'altro canto, proprio in relazione alle diverse caratteristiche tecniche che arenarie ed argille possiedono, San Vito Romano è interessato da una notevole instabilità geologica: le argille sono impermeabili e piuttosto erodibili, mentre le arenarie offrono una maggiore resistenza all'erosione, ma hanno maggiore permeabilità. Il loro alternarsi stratigrafico determina spesso situazioni di pericolosità, poiché predispone i versanti a frane e scivolamenti di varia entità, soprattutto in presenza di strati disposti a franapoggio, cioè immergenti nello stesso verso del pendio, determinando in definitiva una propensione al dissesto di tutto il territorio.

L'instabilità è inoltre favorita dall'azione erosiva dei corsi d'acqua, che circondano i rilievi su cui sorge il paese: questi fossi mostrano infatti una tendenza ad erodere e ad approfondire verticalmente il loro alveo, condizione che può determinare lo scalzamento al piede dei versanti vallivi che ne

delimitano il corso, con importanti ripercussioni sulla loro stabilità. Soprattutto in concomitanza di ingenti precipitazioni o di azioni antropiche come il disboscamento, le condizioni di equilibrio dei pendii possono venire alterate, con la conseguente attivazione di movimenti gravitativi anche rilevanti.

La Carta Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (Progetto IFFI dell'ISPRA), riportata in fig. 6, fornisce una chiara indicazione della pericolosità geologica di questo territorio in relazione ai fenomeni franosi, segnalando la presenza nell'area di alcuni dissesti noti. Essi vengono segnalati e classificati come scivolamenti rotazionali e traslativi, colamenti e aree a franosità superficiale diffusa. Negli scivolamenti rotazionali la rottura del terreno avviene lungo superfici concave, mentre negli scivolamenti traslativi la superficie di rottura è piana, in genere coincidente con una discontinuità stratigrafica. I colamenti si osservano frequentemente nei terreni argillosi o detritici e sono in genere da ricondurre all'imbibizione del terreno a seguito di piogge. Le aree a franosità diffusa possono essere localizzate anche su versanti a debole pendenza, lungo i quali il movimento può attivarsi, coinvolgendo anche soltanto la porzione più superficiale del terreno (Cruden D.M. & Varnes D.J., 1996).

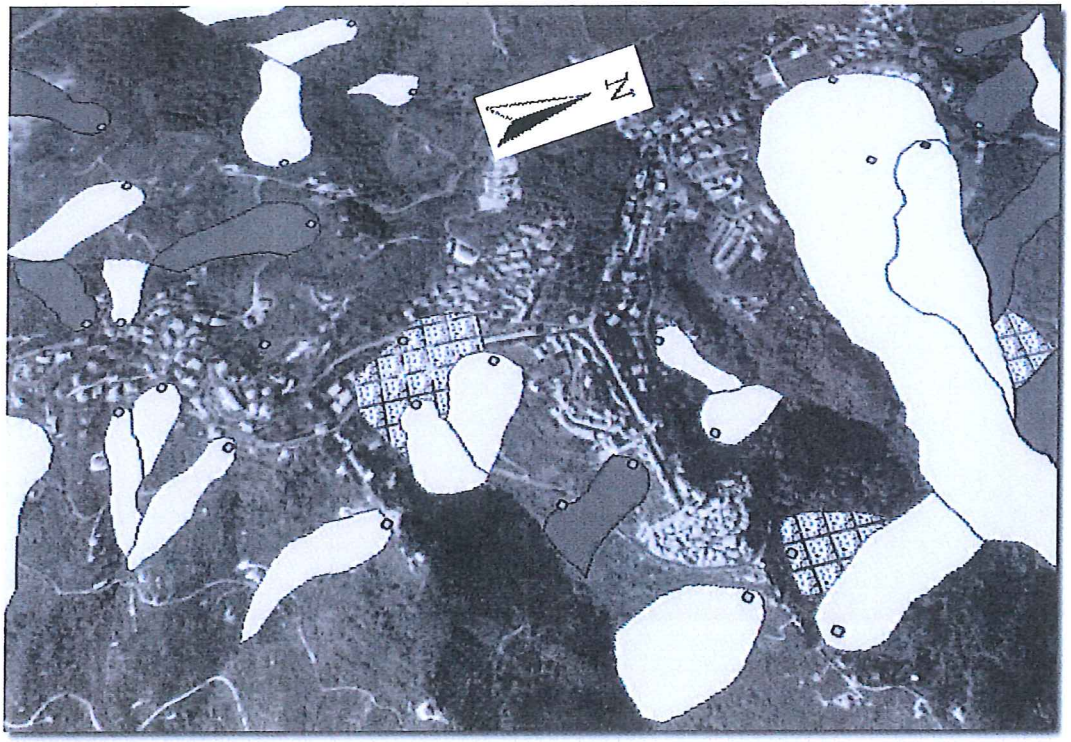


Fig. 6 - ISPRA, *Carta Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani*, Progetto IFFI. Sono riportati in bianco gli scivolamenti rotazionali e traslativi, in grigio scuro i colamenti, con il puntinato le aree a franosità superficiale diffusa.

Pericolosità sismica

Nel territorio di San Vito Romano non sono presenti strutture sismogenetiche che possano determinare forti terremoti. Tuttavia la sua pericolosità sismica e i risentimenti che storicamente hanno interessato l'area sono strettamente legati alle strutture appenniniche presenti a nord, nell'Alta Valle dell'Aniene o nell'area umbra. Esiste anche una sismicità di minore entità, comunque non trascurabile, connessa all'apparato vulcanico dei Colli Albani.

In fig. 7 è riportata la sismicità strumentale recente rilevata nell'area: essa fa riferimento ai terremoti occorsi tra l'1 gennaio del 1990 e l'8 giugno del 2010 (INGV, 2010). E' evidente la concentrazione degli eventi sismici a nord di San Vito Romano, in corrispondenza dell'Alta Valle dell'Aniene. Tali eventi sono caratterizzati mediamente da una bassa profondità ipocentrale, con valori massimi comunque inferiori ai 20 km. Una certa sismicità diffusa è anche riscontrabile nell'area che circonda il centro abitato, con minore concentrazione degli eventi.

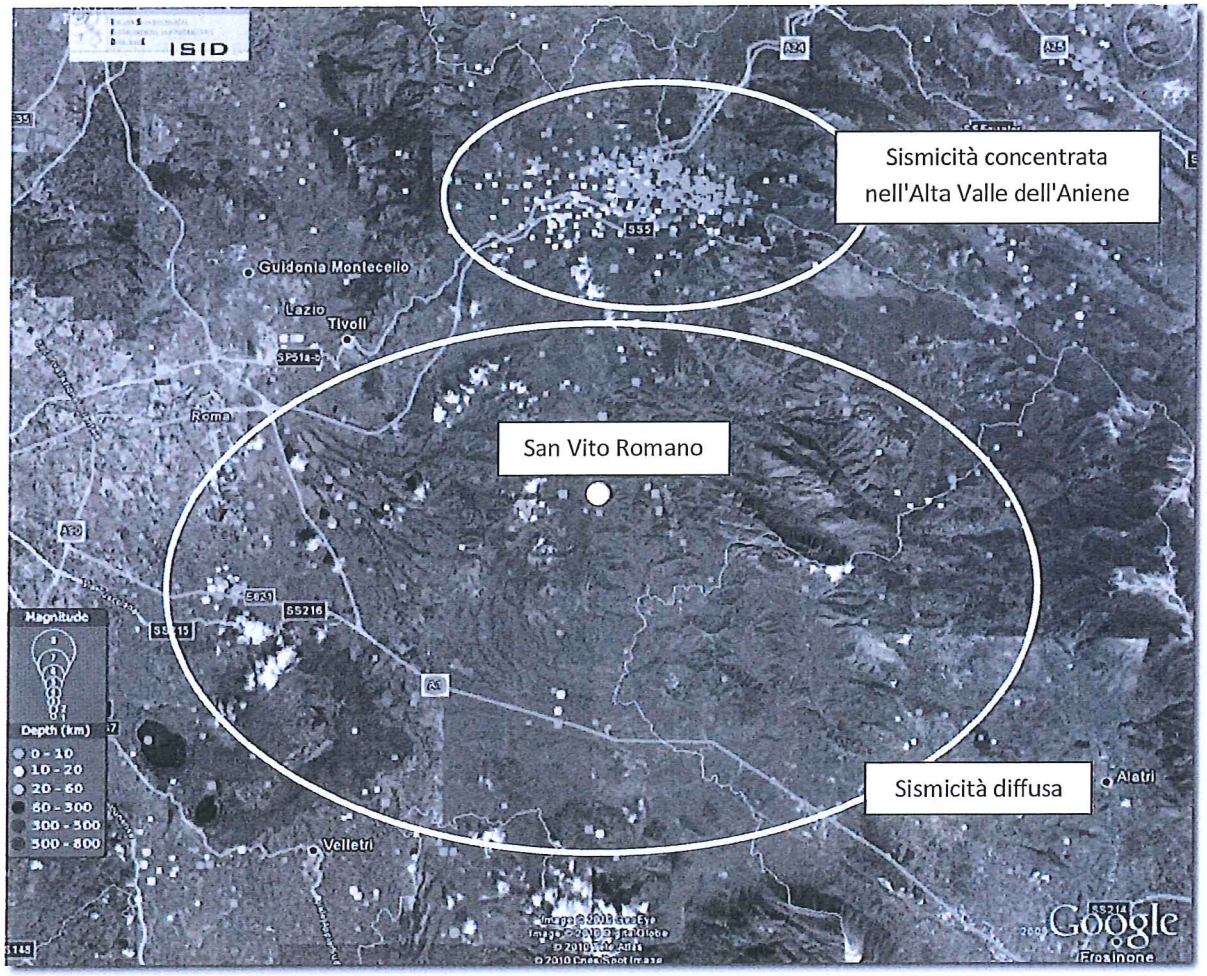


Fig. 7 - INGV, *Bollettino Sismico Italiano,* 2010, Sismicità strumentale recente (relativa al periodo 1 gennaio 1990 - 8 giugno 2010) nell'area di San Vito Romano.

In fig. 8 viene ricostruita la sismicità storica del territorio sanvitese: in particolare, si osserva che il terremoto che storicamente ha dato il massimo risentimento a San Vito Romano è quello occorso ad Avezzano nel 1915, che ebbe una magnitudo M=7 (la magnitudo è la misura dell'energia prodotta dal terremoto) e una intensità macrosismica MCS all'epicentro I=11 (l'intensità quantifica gli effetti del terremoto sull'ambiente costruito). Ad Avezzano vi furono 10.700 morti su 13.000 abitanti. Per quanto riguarda San Vito Romano, in relazione a questo evento sismico si ebbe una intensità macrosismica MCS pari a 7. Si legge nel Catalogo dei Forti Terremoti - CFTI4Med (Guidoboni et al., 2007): "*La scossa causò gravi lesioni in molte case, la popolazione abbandonò spaventata le abitazioni*". Dunque, non sembra che vi siano state vittime tra la popolazione, ma soltanto danni ingenti all'edificato.

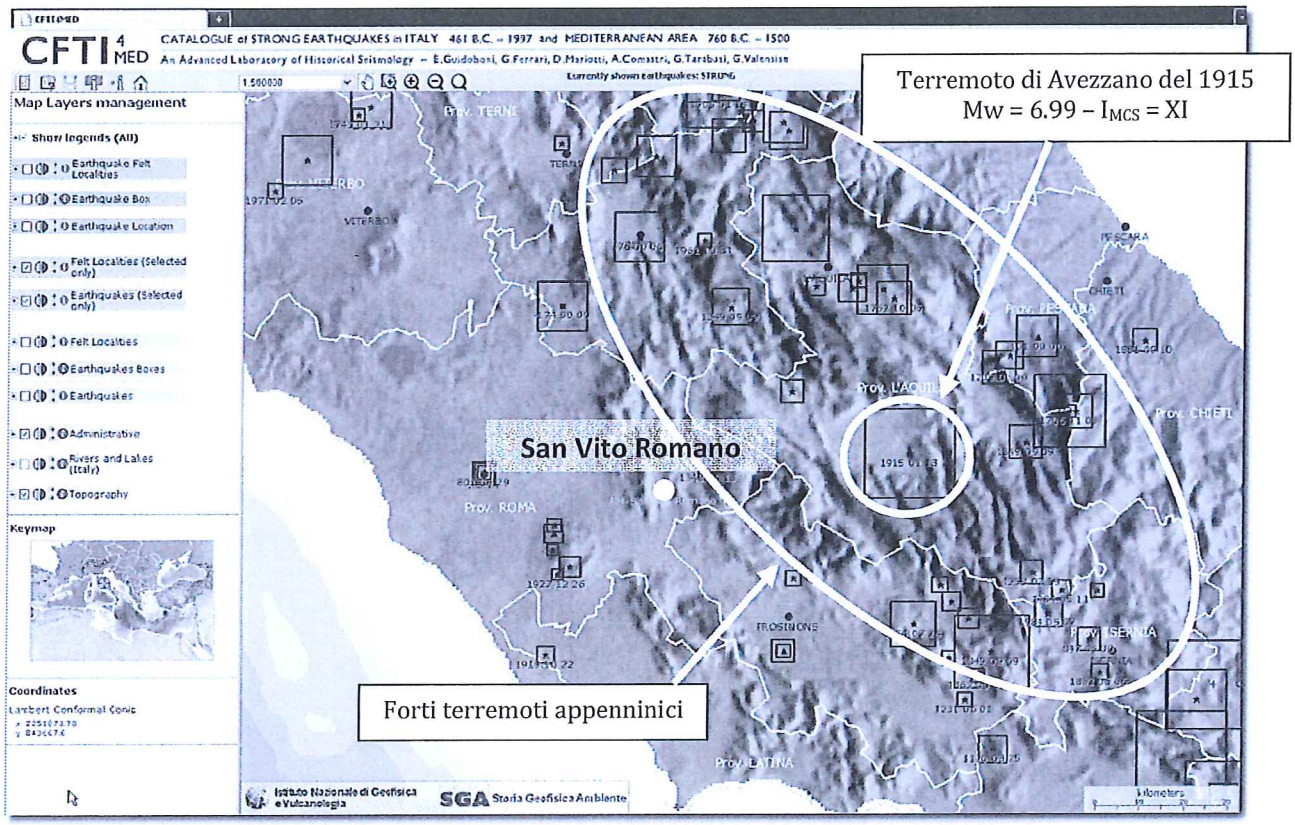
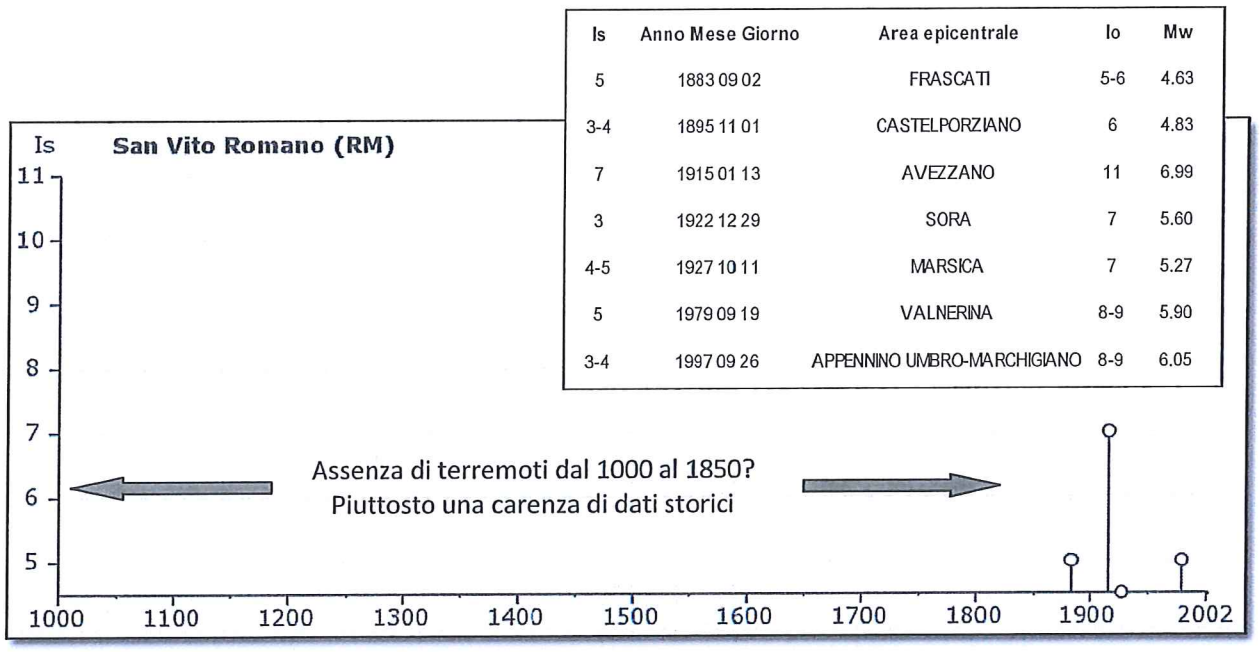


Fig. 8 - GUIDOBONI ET AL., *CFTI4Med: Sismicità storica di San Vito Romano*, 2007. Mw = magnitudo momento; IMCS = intensità macrosismica.

Per San Vito Romano la ricostruzione storica degli eventi sismici è stata in parte possibile grazie all'esistenza di carteggi che le abbazie presenti nei dintorni tenevano con Roma. Ma tali contatti sono stati significativi solo a partire dall'Ottocento. Pertanto, sebbene le informazioni relative ai terremoti avvenuti prima del XIX secolo siano scarsissime, non è possibile escludere che eventi sismici si siano comunque verificati dando risentimenti apprezzabili.

In fig. 9 il grafico mostra che le notizie in merito ad eventi sismici si hanno solo a partire dal 1883. Le zone di origine sono l'area di Frascati o le zone appenniniche, come la Val Nerina. Esiste un vuoto di informazioni dal 1000 al 1800 (Stucchi et al., 2007).



Is	Anno Mese Giorno	Area epicentrale	Io	Mw
5	1883 09 02	FRASCATI	5-6	4.63
3-4	1895 11 01	CASTELPORZIANO	6	4.83
7	1915 01 13	AVEZZANO	11	6.99
3	1922 12 29	SORA	7	5.60
4-5	1927 10 11	MARSICA	7	5.27
5	1979 09 19	VALNERINA	8-9	5.90
3-4	1997 09 26	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	8-9	6.05

Fig. 9 - STUCCHI ET AL., *DBMI04: Sismicità storica di San Vito Romano,* 2007. Database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani. Nel riquadro sulla destra sono riportati dati estratti dal Catalogo sismico (Io = intensità macrosismica all'epicentro; Is = intensità macrosismica al sito; Mw = magnitudo momento).

Se si mette a confronto la storia sismica di San Vito Romano con quella di due vicini centri abitati, come Palestrina e Gennazzano (rispettivamente a 5 km e a 9 km di distanza da San Vito Romano), l'assenza di informazioni prima dell'ottocento viene confermata (fig. 10).

In fig. 11 vengono evidenziate le sorgenti sismogenetiche più vicine all'area, in grado di generare terremoti con possibile risentimento a San Vito Romano. Le principali tra esse sono ubicate nell'area appenninica. La sorgente appenninica più vicina si trova ad una distanza dal centro abitato superiore ai 40 km. A sud-ovest del centro abitato, a circa 20 km di distanza, è presente la sorgente sismogenetica dei Colli Albani. Mentre le sorgenti appenniniche possono generare terremoti di magnitudo superiore a 6,5, la sorgente dei Colli Albani può generare terremoti di magnitudo non superiore a 5,6 (DISS Working Group, 2010).

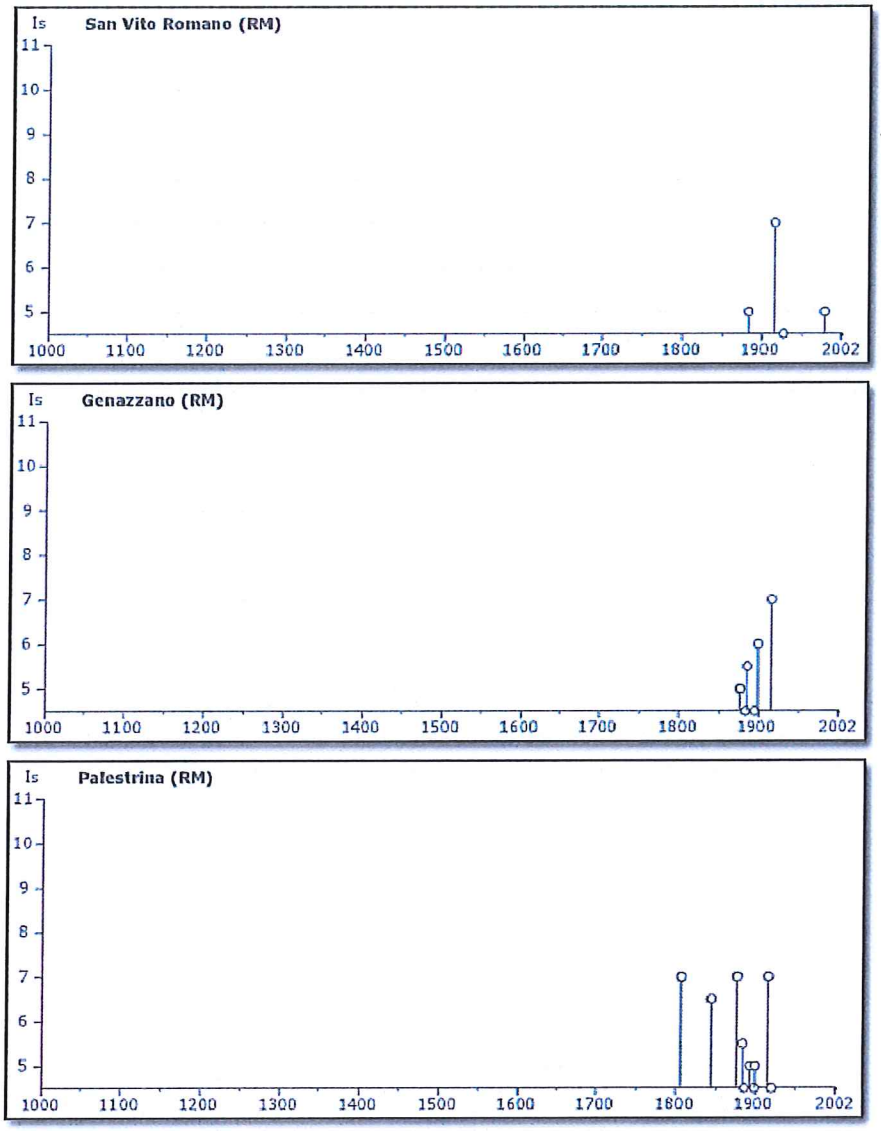


Fig. 10 - STUCCHI ET AL., *DBMI04: Sismicità storica di San Vito Romano, Palestrina e Gennazzano*, 2007.

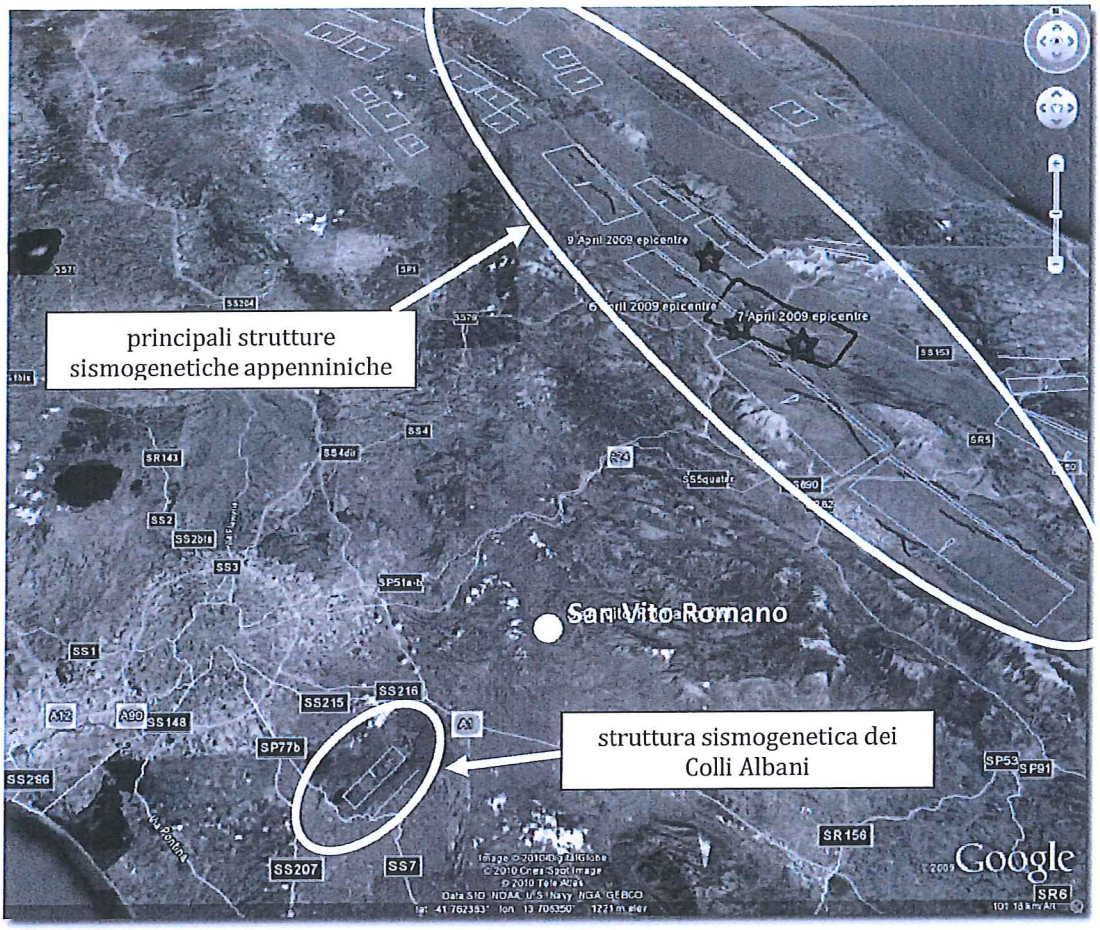


Fig. 11 - DISS WORKING GROUP, *Database of Individual Seismogenic Sources - Versione 3.1.1.*, 2010, http://diss.rm.ingv.it/diss/.

La fig. 12 riporta uno stralcio della mappa di pericolosità sismica, realizzata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (GdL MPS, 2004). Nel riquadro a destra sono riportati i valori di a_g (massima accelerazione orizzontale attesa del terreno, indotta dal terremoto), che per San Vito Romano è compresa tra 0,150g e 0,175g (dove g è l'accelerazione di gravità). Se si confronta questo valore con quello atteso per la città di L'Aquila, è evidente la minore pericolosità sismica dell'area sanvitese.

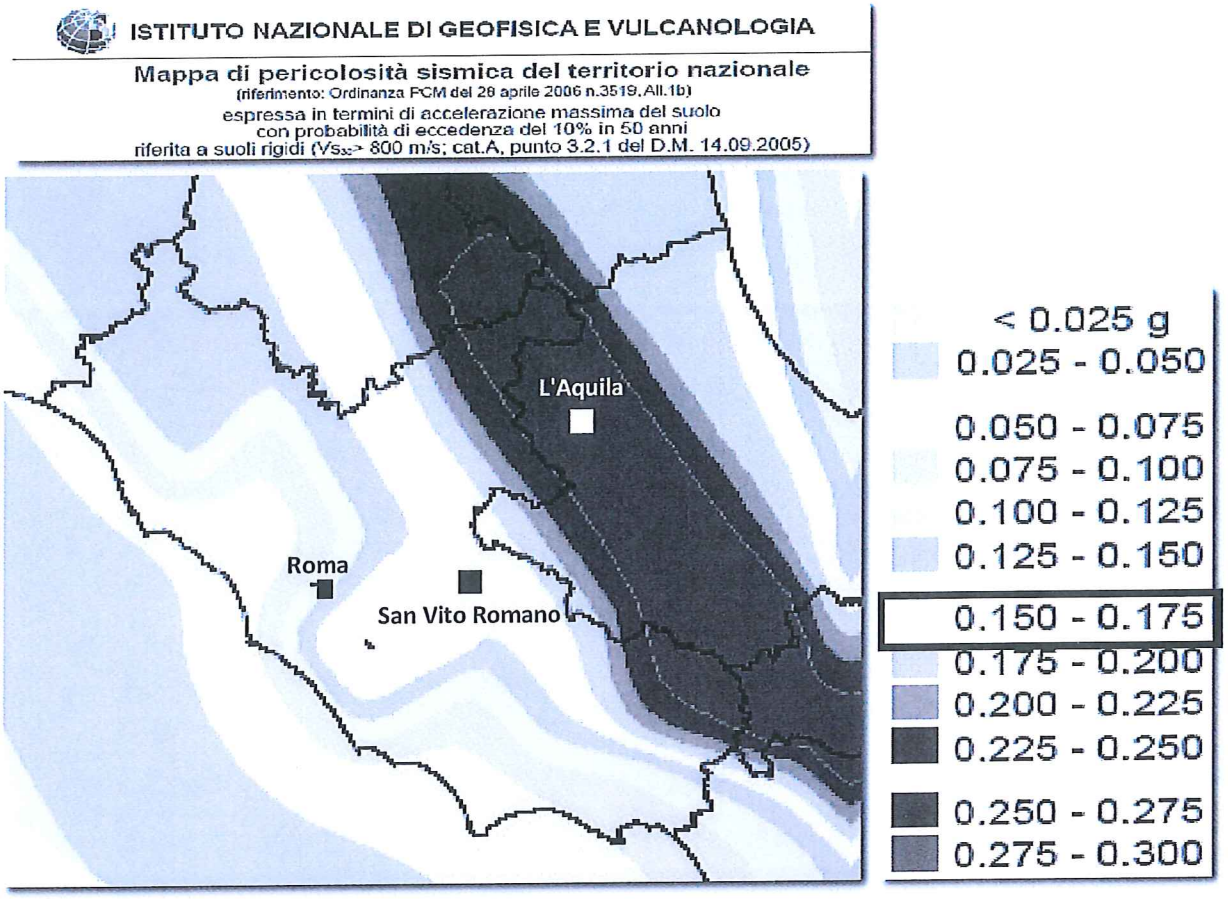


Fig. 12 - GDL MPS - INGV, *Mappa di pericolosità sismica*, 2004, stralcio.

Bisogna in ogni caso tener conto che la mappa di pericolosità non considera le condizioni morfo-litologiche locali, che possono determinare amplificazione o deamplificazione del segnale sismico. A San Vito Romano le condizioni litologiche esistenti non sembrano potenzialmente in grado di determinare forti amplificazioni dell'input sismico e quindi notevoli incrementi dello scuotimento del terreno. Infatti, i litotipi prevalenti sono di tipo arenaceo, caratterizzati qualitativamente da una buona risposta sismica (fig. 13). Non vanno invece sottovalutate le caratteristiche topografiche dell'area: il rilievo abbastanza articolato e la presenza di creste e versanti acclivi sono elementi potenzialmente in grado di generare amplificazione del segnale sismico. Esistono a livello normativo fattori numerici che tengono conto di queste condizioni e che vanno considerati quando si deve intervenire sul territorio con la progettazione di ogni tipo di opera.

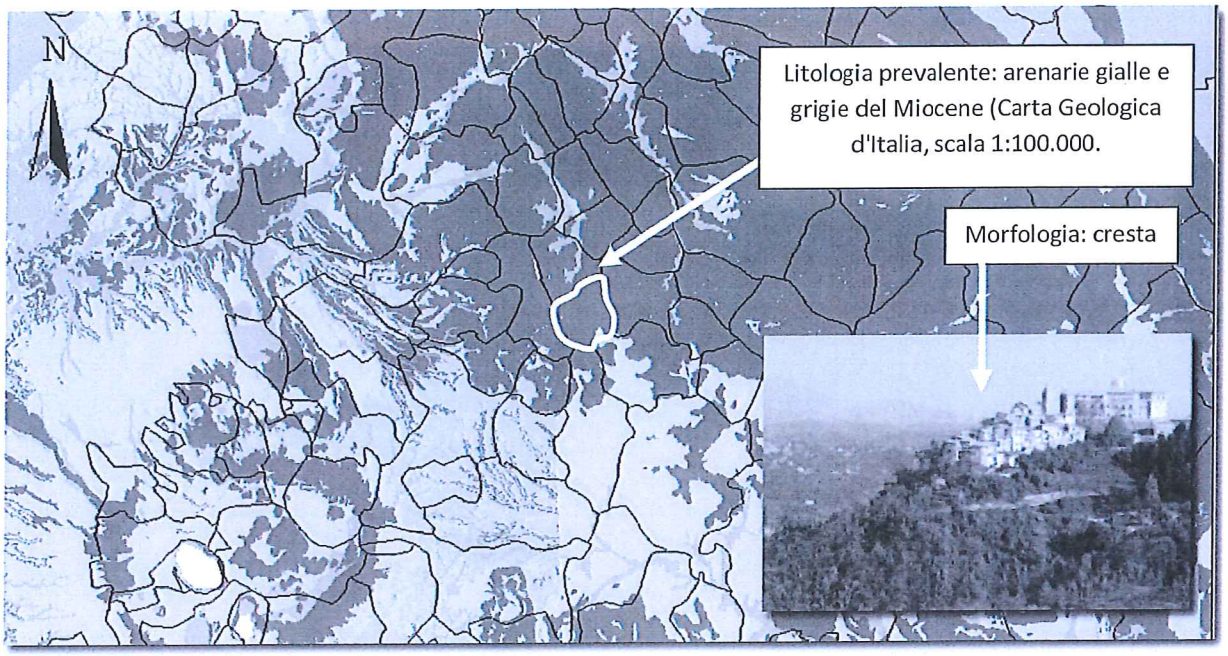


Fig. 13 - DI CAPUA G. & PEPPOLONI S., *Database relativo agli 8.101 comuni italiani,* 2009. L'area delimitata corrisponde al territorio comunale di San Vito Romano.

Dal punto di vista della pericolosità sismica, la Regione Lazio ha classificato il territorio di San Vito Romano nella categoria sismica 2B, ovvero a pericolosità intermedia (Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio - Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22 maggio 2009). Si tratta di una stima che ha ormai un valore qualitativo, utile per la programmazione territoriale, non più riferimento per la progettazione da quando è entrata in vigore la nuova normativa sismica nazionale (NTC, 2008).

Accanto alla pericolosità sismica che caratterizza questo territorio non va sottovalutata la vulnerabilità dell'edificato di San Vito Romano ed il suo valore storico, artistico e culturale. San Vito Romano possiede un tessuto urbano molto fragile (fig. 14), costituito da una serie di aggregati addossati uno all'altro. Gli edifici sono spesso diversi tra loro per modalità e tecniche costruttive. Pertanto, queste strutture, sottoposte ad una sollecitazione sismica, possono rispondere in modo differente in relazione alla loro diversa frequenza di oscillazione. Di questo si deve tener conto nella programmazione di qualunque intervento strutturale.

Fig. 14 - EDOARDO ROSPO, foto autore.

Considerazioni conclusive

Il paesaggio geologico di San Vito Romano è il risultato dell'interazione di più fattori, che hanno condizionato nel tempo l'evoluzione del territorio. Le spinte tettoniche hanno creato i rilievi su cui sorge il centro urbano, gli agenti esogeni li hanno successivamente modellati, determinando l'attuale conformazione morfologica dell'area. I processi e le forme del rilievo, lo sviluppo dei reticoli idrografici, i dissesti in atto o quiescenti, la distribuzione della copertura vegetale e persino l'assetto urbano di questo piccolo centro laziale sono condizionati dalle sue caratteristiche geologiche e geomorfologiche, che contribuiscono in modo sostanziale a definire l'identità fisica e il carattere di questi luoghi. Tuttavia l'ambiente naturale in cui San Vito Romano è inserito mostra una grande fragilità. Questo aspetto rende indispensabile che la gestione territoriale sia condotta con la massima attenzione possibile e che qualsiasi intervento da realizzare, sia esso di tipo conservativo o indirizzato allo sviluppo, venga preceduto da una corretta valutazione dei rischi naturali.

Bibliografia

CRUDEN D.M. & VARNES D.J., *Landslide types and processes*. In: Turner A.K. & Shuster R.L. (eds) Landslides: Investigation and Mitigation. Transp. Res. Board, 1996, Spec. Rep. 247, pp. 36-75.

DISS WORKING GROUP, *Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas.* 2010. http://diss.rm.ingv.it/diss/

DI CAPUA G. & PEPPOLONI S., *Database relativo agli 8.101 comuni italiani, contenente informazioni di pericolosità di base e locale, in formato Microsoft Access.* Progetto DPC-Reluis, Linea 10 – Unità Operativa Geologica – Prodotto 1, 2009.

GDL MPS, *Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003*. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici. http://zonesismiche.mi.ingv.it/.

GUIDOBONI E., G. FERRARI, D. MARIOTTI, A. COMASTRI, G. TARABUSI AND G. VALENSISE, *CFTI4Med, Catalogue of Strong Earthquakes in Italy (461 B.C.-1997) and Mediterranean Area (760 B.C.-1500)*. INGV-SGA, 2007. http://storing.ingv.it/cfti4med/.

ISPRA, *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000: Foglio Geologico n. 151 "Alatri"*.

ISPRA, *Carta Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani,* Progetto IFFI.: http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetiffi/.

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA, *Bollettino Sismico Italiano - ISIDe Working Group, Italian Seismological Instrumental and parametric database: http://iside.rm.ingv.it*. 2010.

NTC - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI. DM 14 gennaio 2008, Gazzetta Ufficiale, n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento Ordinario n. 30, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma. www.cslp.it.

REGIONE LAZIO - Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000).

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA - *Guide Geologiche Regionali: "LAZIO"*, BE-MA editrice, Milano 1993.

STUCCHI ET ALII, *DBMI04, il database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04*. Quaderni di Geofisica, 2007, Vol 49, pp.38. http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/