



Anas Spa

STRUTTURA TERRITORIALE UMBRIA

DG 03-17
Accordo Quadro

CONTRATTO APPLICATIVO N. 09

CODICE SIL: ACMSPG00702EGENP-A1 CODICE CIG DERIVATO: YD82DBDB34

S.S. 3 "Flaminia" - Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura - Corsia di arrampicamento 1 dal km 108+900 al Km 109+900

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :

Dott. Ing. LORENA RAGNACCI
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2857



PROGETTAZIONE



COOPROGETTI Soc. Coop. - Sede Legale ed Operativa
Via della Piaggiola, 152 - 06024 Gubbio (PG)
tel +39-075.9230111 - fax +39-075.9230150
www.cooprogetti.it

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Luigino Capponi
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A1092

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Fausto Pelicci
Ordine dei geologi della Regione Umbria n.71

DIRETTORE TECNICO

Ing. Lorena Ragnacci
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2857

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Andrea Primicerio

GRUPPO PROGETTAZIONE

Ing. Danilo Pelle
Ing. Moreno Panfilii
Ing. Monia Angeloni
Arch. Paolo Ghirelli
Arch. Antonella Strati
Ing. Edoardo Filippetti
Ing. Costanza Cecchetti
Arch. Enrico Costa
Arch. Alessio Mazzacrelli
Arch. Isabella Morelli

STUDI ED INDAGINI
GEOLOGIA E GEOTECNICA
RELAZIONE GEOLOGICA CON ALLEGATI

CODICE PROGETTO		NOME FILE				REVISIONE	SCALA
17063		T00GE00GEORE01_A				A	
FASE E		WBS	COD. DISCIPLINA	TIPO ELAB.	PROG ELAB.		
		T00GE00	GEO	RE	01		
A	Emissione		Luglio 2022	F.Pelicci	M.Panfilii	L.Ragnacci	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO	4
3	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO – STATO DEI LUOGHI – CARATTERISTICHE PROGETTUALI	5
3.1	UBICAZIONE.....	5
3.2	STATO DEI LUOGHI E CARATTERISTICHE MORFO-EVOLUTIVE DEL SITO	8
4	MODELLO GEOLOGICO	10
4.1	INQUADRAMENTO TETTONICO-STRUTTURALE.....	10
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE.....	12
4.3	LITOLOGIA.....	15
4.4	IDROLOGIA, GEOMORFOLOGIA E VINCOLI GEO-AMBIENTALI	17
4.5	VINCOLI GEO-AMBIENTALI	18
4.5.1	VINCOLO IDROGEOLOGICO	18
4.5.2	VINCOLI PRG (PARTE STRUTTURALE)	19
4.5.3	ISPRA DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: PERICOLOSITÀ E INDICATORI DI RISCHIO (EDIZIONE 2018) 20	
4.5.4	INVENTARIO MOVIMENTI FRANOSI IFFI.....	21
4.5.5	VINCOLO PAESISTICO CORSI D’ACQUA.....	22
4.6	IDROGEOLOGIA.....	23
5	INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE	24
5.1	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI.....	25
6	ASPETTI SISMOTETTONICI E PERICOLOSITA’ SISMICA	27
6.1	SISMICITÀ E PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO	27
6.2	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	35
6.3	BANCA DATI FAGLIE SISMOGENETICHE.....	37
6.4	BANCA DATI FAGLIE CAPACI ITHACA	38
6.5	VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE.....	39
6.6	CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE	40
6.7	CARATTERIZZAZIONE SISMICA AREA	41
7	CONCLUSIONI	42

GRUPPO DI LAVORO:

Geol. FAUSTO PELICCI



Geol. GLORIA RUSPI



Geol. GIACOMO SCHIRO'



1 PREMESSA

L'intervento in oggetto fa parte del Piano Straordinario di Potenziamento e Riqualificazione della S.S.3 “Via Flaminia”, predisposto dalla Struttura territoriale Umbria di ANAS, volto ad agevolare la ripresa socio-economica nelle aree interessate dal sisma, in particolare mediante la riduzione dei tempi di percorrenza con il contestuale aumento dei livelli di sicurezza e capacità di flusso nei nodi ad alto utilizzo.

Il Piano, dopo aver individuato tutte le criticità dell’infrastruttura, ha identificato un quadro di interventi finalizzati a migliorarne le condizioni di funzionalità, sicurezza e comfort degli utenti, attraverso un’azione di recupero del patrimonio stradale esistente.

La presente relazione è finalizzata ad illustrare i criteri progettuali dell’intervento al 108+900/109+900 (punto 9.0) della S.S.3 “Flaminia” nell’ambito dell’Accordo quadro DG03-17 Contratto applicativo n. 01, finalizzato al potenziamento e riqualificazione dell’infrastruttura viaria.

Si sottolinea come gli interventi di progetto, sulla base di quanto indicato dalla competente struttura territoriale di ANAS, non si configurano come adeguamenti normativi ma sono finalizzati esclusivamente ad obiettivi di miglioramento funzionale e di aumento dei livelli di sicurezza della circolazione, con riguardo alle principali normative stradali, nei limiti applicativi consentiti dall’attuale assetto dei luoghi e nel rispetto delle risorse economiche disponibili per la realizzazione degli interventi stessi.

Nel presente elaborato sono esposti i risultati scaturiti dall’analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del sito in cui si intende intervenire.

Lo studio è stato condotto in conformità alle normative vigenti ed in particolare alle “Norme tecniche per le costruzioni (D. Min. Infrastrutture 17 gennaio 2018)”.

Al fine di ottenere le informazioni necessarie per una caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dall’opera, è stata consultata la banca dati “Indagini geognostiche” della regione Umbria.

La SOCIATA’ ABRUZZI SONDA SAS su incarico di ANAS ha eseguito una campagna di indagini specifica ed in particolare:

- n°2 sondaggi a conservazione di nucleo spinti a 30 mt dal p.c., con spt e prelievo di campioni nel foro di sondaggio e laboratorio;
- n°5 prove penetrometriche DPSH spinte a rifiuto;
- n°3 MASW;
- n°3 HVSR;
- n°3 sismica a rifrazione.

2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO

I principali riferimenti tecnici e normativi sono i seguenti:

- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni", di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.
 - Norme tecniche per le costruzioni, Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018.
 - DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 6 maggio 2019, n. 593.
 - Atto di indirizzo sulle nuove procedure sul rilascio dell'autorizzazione sismica, sulla vigilanza e sul controllo di opere e costruzioni in zone sismiche di cui alla D.G.R. 11 giugno 2018, n. 628. Aggiornamento a seguito dell'entrata in vigore del D.L. n. 32 del 18 aprile 2019 (cd "Sblocca Cantieri").
 - DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 16 luglio 2020, n. 596. Linee di indirizzo e procedure sulle funzioni in materia sismica (autorizzazione sismica, vigilanza e controllo di opere e costruzioni in zone sismiche) a seguito dell'introduzione dell'art. 94-bis del D.P.R. n. 380/01 e delle relative Linee Guida nazionali (decreto MIT del 30 aprile 2020).
 - Regione Umbria Legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1 Testo unico Governo del territorio e materie correlate e s.m.i.
 - Norme regolamentari attuative della legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1 (Testo unico Governo del territorio e materie correlate).
 - LEGGE REGIONALE 23 novembre 2016, n. 13 Modificazioni ed integrazioni alla legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1 - Testo unico governo del territorio e materie correlate.
 - Circolare del C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617 - "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".
 - D.M. 14 gennaio 2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni".
 - Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica Parti I, II e III - Dipartimento della Protezione Civile. 2008 Contributi per l'aggiornamento degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica", 2011.
 - PAI Autorità di bacino Italia Centrale cartografia e NTA.
 - Carta geologica - sezioni 336130-347010 (Servizio geologico della regione Umbria).
 - Carta pericolosità sismica - sezioni 336130-347010 (Servizio geologico della regione Umbria).
 - Elaborati geologi a corredo PRG Comune SPOLETO;
 - Studi di microzonazione sismica Comune SPOLETO;
 - Note illustrative carta geologica d'Italia (scala 1:50.000) foglio 336-SPOLETO (a cura di A.V. DAMIANI)

3 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO – STATO DEI LUOGHI – CARATTERISTICHE PROGETTUALI

3.1 UBICAZIONE

Il tratto di viabilità interessato dall'intervento è compreso tra frazione Strettura civico 76 a Nord e la stazione di servizio Q8.

L'infrastruttura da riqualificare è ubicata nel comune di Spoleto e si sviluppa lungo la valle del torrente Tescino (destra idrografica). Il torrente scorre incassato nelle sue alluvioni con andamento prevalente da NNE a SSO.

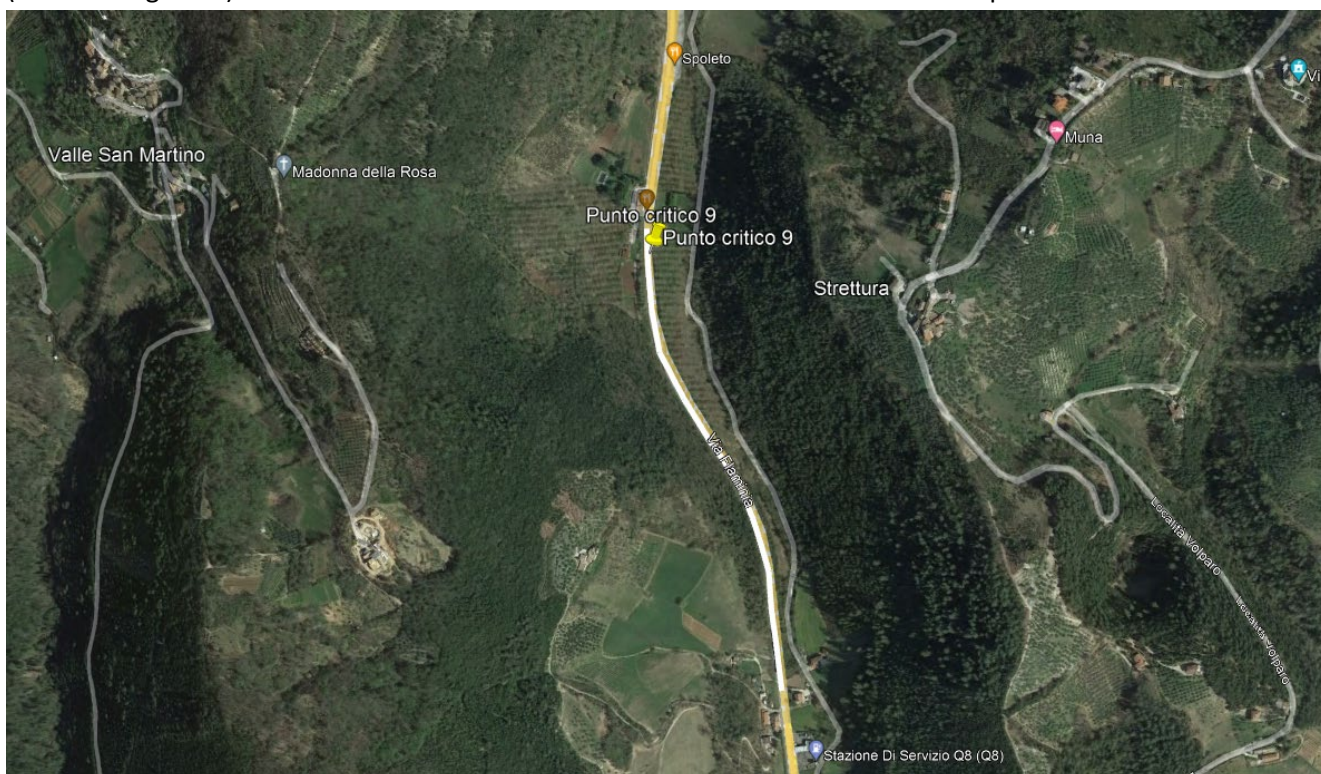


Figura 1-Ubicazione area di interesse

L'ambito areale è caratterizzato da vaste coperture boschive di cedui, di querce olmi e oliveti. Lungo il tracciato stradale sono presenti sporadiche unità abitative in corrispondenza dei vecchi toponimi (C. Catena 344.7 mt slm, Macchialunga 488 mt slm).

L'area ricade nel Foglio 138 Tavoleta I-NO (FERENTILLO) della carta dell'I.G.M. (scala 1:25.000).

Le Coordinate geografiche medie sono:

WGS84	Lat 42.617143	Lng 12.733854
ED50	Lat 42.618115	Lng 12.734785

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e
riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900

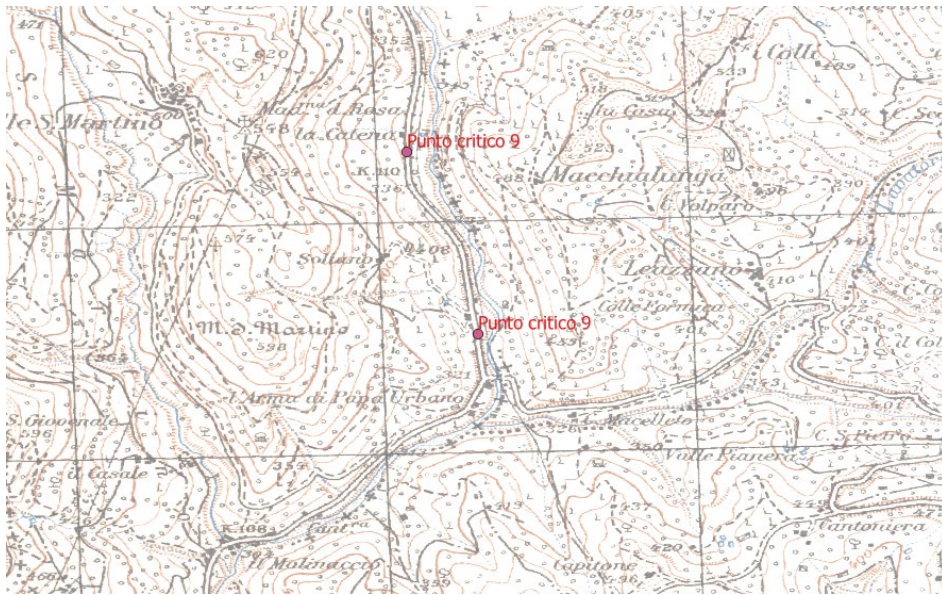


Figura 2 - Ubicazione area di interesse (Foglio 138 Tavolette I-NO FERENTILLO).

Il tratto stradale oggetto di studio percorre alla base il fianco orientale del M. S. Martino, costituito da due cime allineate N-S e poste rispettivamente a quota 628 e 598 mt slm. A Est i rilievi de I Colli (539 mt slm) e Colle Formica (450 m slm). Il versante a Ovest è caratterizzato da cime ben pronunciate con pendenze più accentuate con acclività dei fianchi di circa 20-25°. Il rilievo a Est è invece caratterizzato da una forma convessa con ampia cresta dotata di blanda pendenza e fianchi più ripidi con andamento uniforme in prossimità del Tescino (acclività di circa 20-25°).

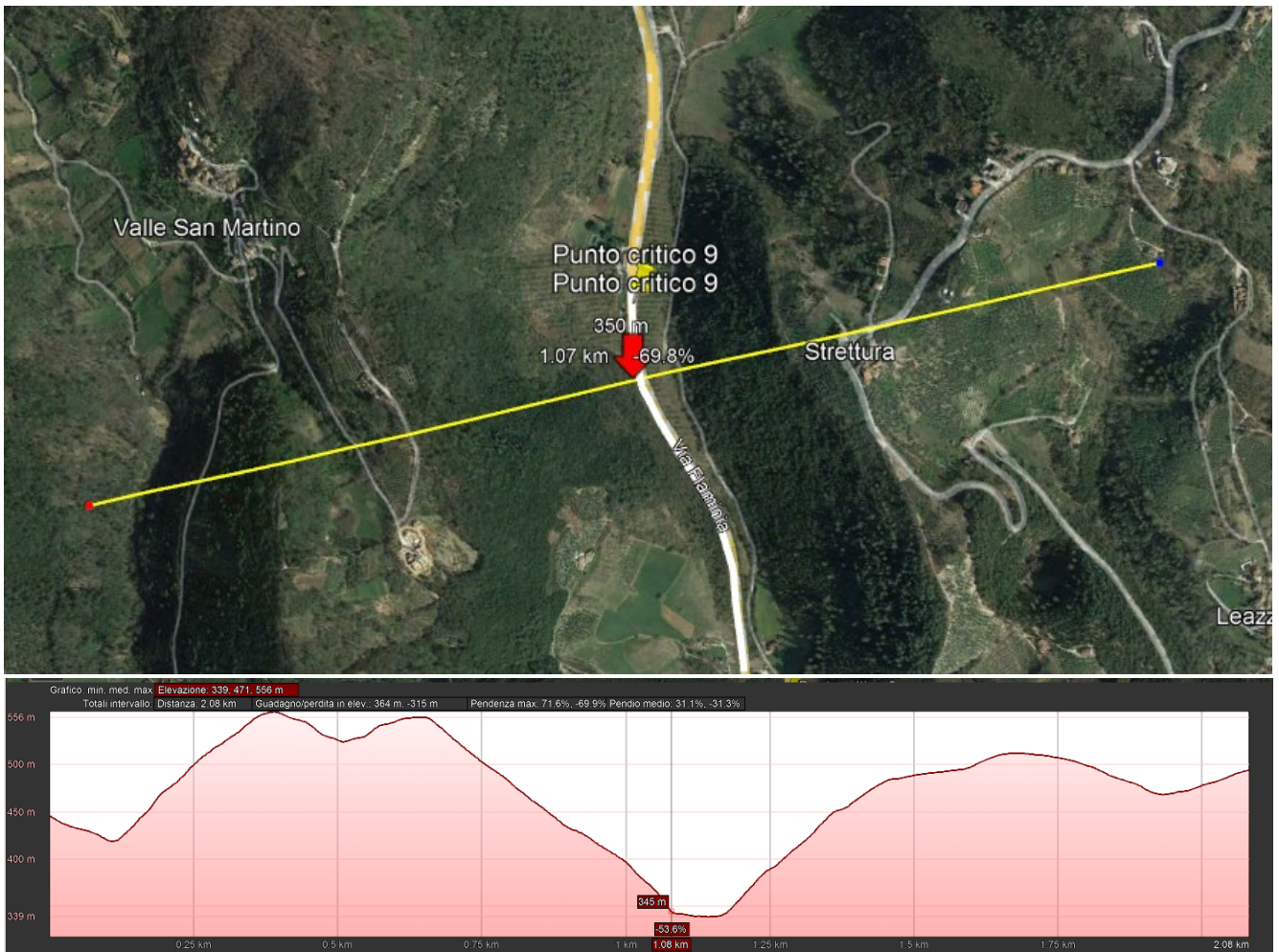


Figura 3 -Ubicazione area di interesse e sezione topografica schematica (Google Heart).

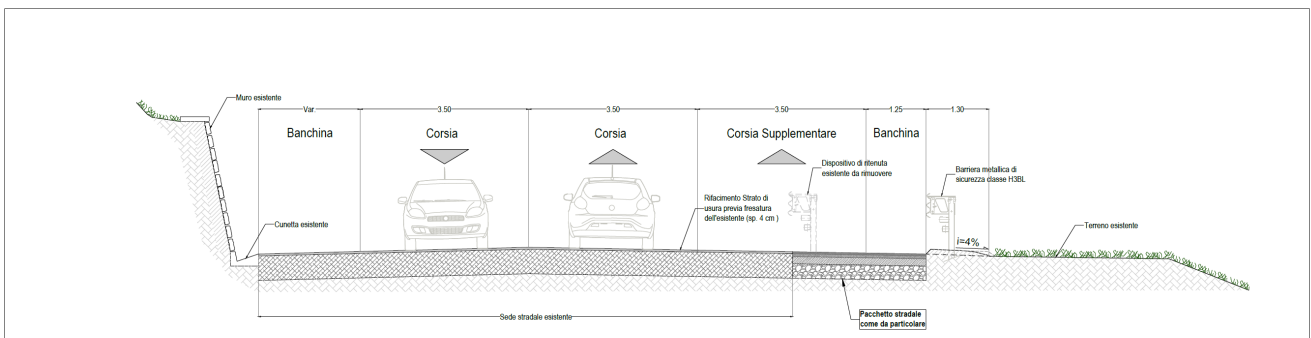
3.2 STATO DEI LUOGHI E CARATTERISTICHE MORFO-EVOLUTIVE DEL SITO

Il tratto stradale in esame presenta una quota media di circa 340 mt slm., con andamento planimetrico caratterizzato dalla presenza di due blande curve in un tratto quasi rettilineo. Non ci sono immissioni di strade secondarie lato monte e lato valle.



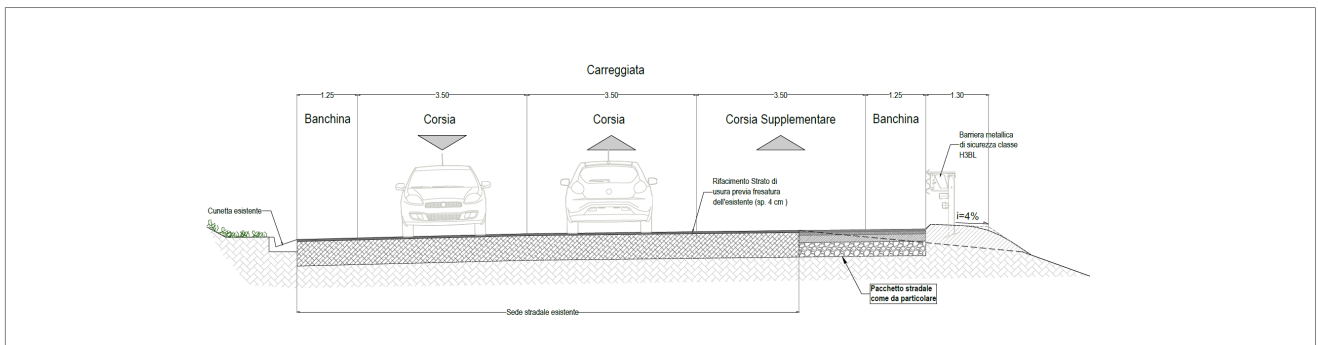
Figura 4 - Ubicazione area di interesse (toponimo Le Pecore Gialle).

A valle della sede stradale il versante è quasi subpianeggiante lievemente degradante verso l'alveo del corso del Tescino, come mostrano le sezioni tipo allegate al progetto:



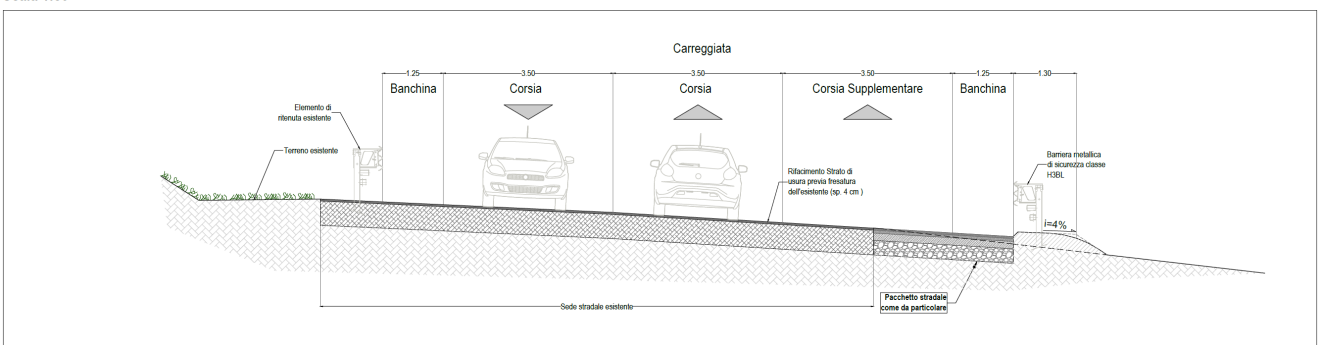
Sezione tipo in rettilineo con allargamento e con muro di controripa esistente sul lato opposto.

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900



Sezione tipo con allargamento e cunetta esistente sul lato opposto.

Sezione tipo in curva con allargamento su rilevato
Scala 1:50



Sezione tipo in curva con allargamento sul rilevato.

Il progetto prevede la realizzazione di una corsia di arrampicamento lato valle.

Si consiglia di non eseguire eventuali scavi lato monte per non alterare l'equilibrio e la stabilità del fronte naturale a luoghi protetto da muri di controripa (in prossimità stazione di servizio).

Un'eventuale alterazione del profilo topografico comporta un approfondimento dell'analisi delle condizioni di stabilità del versante ed eventuali progettazioni di stabilità della scarpata mediante opere di protezione per caduta detriti e l'installazione di reti corticali di protezione. Nella zona a valle della carreggiata l'ampliamento sarà realizzato mediante la costruzione di un cordolo a sbalzo su fondazione profonda.

4 MODELLO GEOLOGICO

4.1 INQUADRAMENTO TETTONICO-STRUTTURALE

L'area in esame ricade all'interno di un ambito che geologicamente si pone sulla linea dei rilievi che separava la propaggine sud-occidentale (che da Todi arriva alla conca ternana) del Bacino del Lago Tiberino da quella sud-orientale (l'attuale Valle Umbra, tra Foligno e Spoleto)

Entrambe sono riconducibili ad una depressione tettonica, allungate in direzione NNW-SSE.

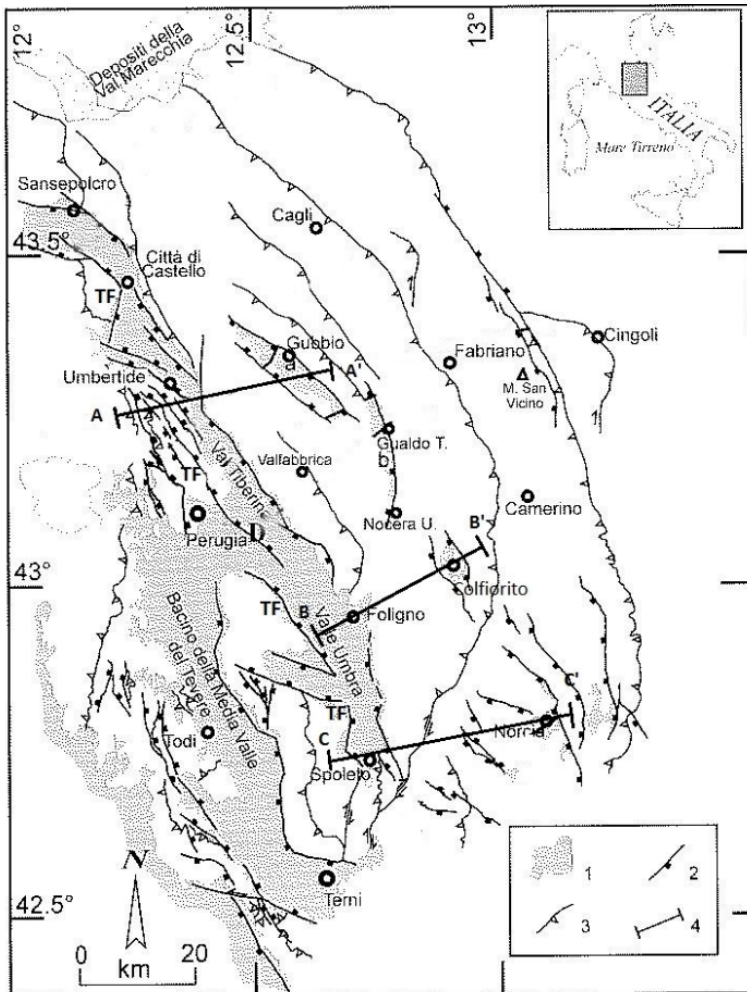


Figura 1 – Schema strutturale dell'Appennino Umbro (modificato da: BARCHI e al., 1999b); 1) Bacini neo-autoctoni pliocenico-quadernari; a) Gubbio; b) Gualdo Tadino; c) Colfiorito; d) Norcia; e) Cascia; f) Castelluccio; 2) Faglie dirette; 3) Sovrascorrimenti e faglie inverse; 4) Traccia della sezioni sismica-geologica riportata in figura 2. TF = Faglia Tiberina

Figura 5: Schema strutturale dell'Appennino Umbro

Tale assetto strutturale è frutto di una storia deformativa complessa articolata in due principali fasi tettoniche. La fase compressiva ha portato alla formazione di pieghe e sovrascorrimenti, che producono un sensibile raccorciamento della successione carbonatica (Langhiano-Tortoniano).

Nelle fasi terminale di questa fase deformativa prevalgono deformazioni traslative, su quelle plicative, con lo sviluppo di importanti faglie trascorrenti secondo i due principali sistemi "NS+10 destro e N100+10 sinistro".

Dal Pliocene inferiore (Basilici, 1993) fino a tutto il Pleistocene inferiore si ha una fase distensiva. La ricorrente sismicità dell'area anche tempi attuali denota una netta connotazione estensionale. La conseguenza della fase distensiva Plio-quadernarie è la formazione di sistemi di faglie dirette a carattere regionale che favoriscono la formazione di graben, e conche intermontane.

"Nell'evoluzione tettonica dell'area hanno svolto un ruolo di primo piano anche i sistemi di trascorrenti che hanno reso ancora più complesso il contesto geologico strutturale. La tettonica recente con estensioni e trastensioni ha riattivato spesso questi sistemi di piano di taglio preesistenti modificando i rilievi e le reti idrografiche. Il Tescino scorre in un graben ribassato da sistemi di faglie tra loro antitetiche che rappresentano il prolungamento verso Sud del Sistema della valle Umbra".

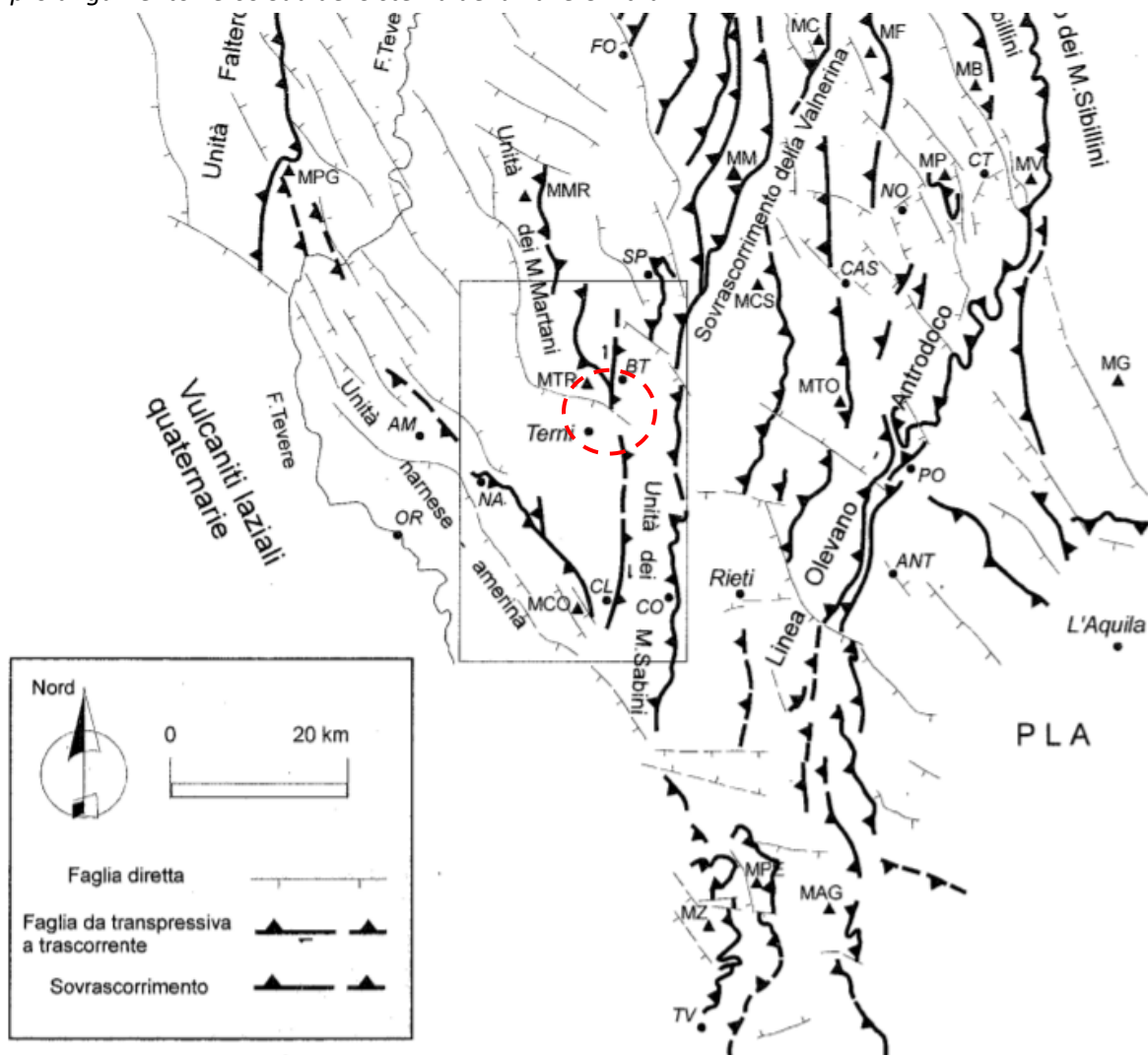
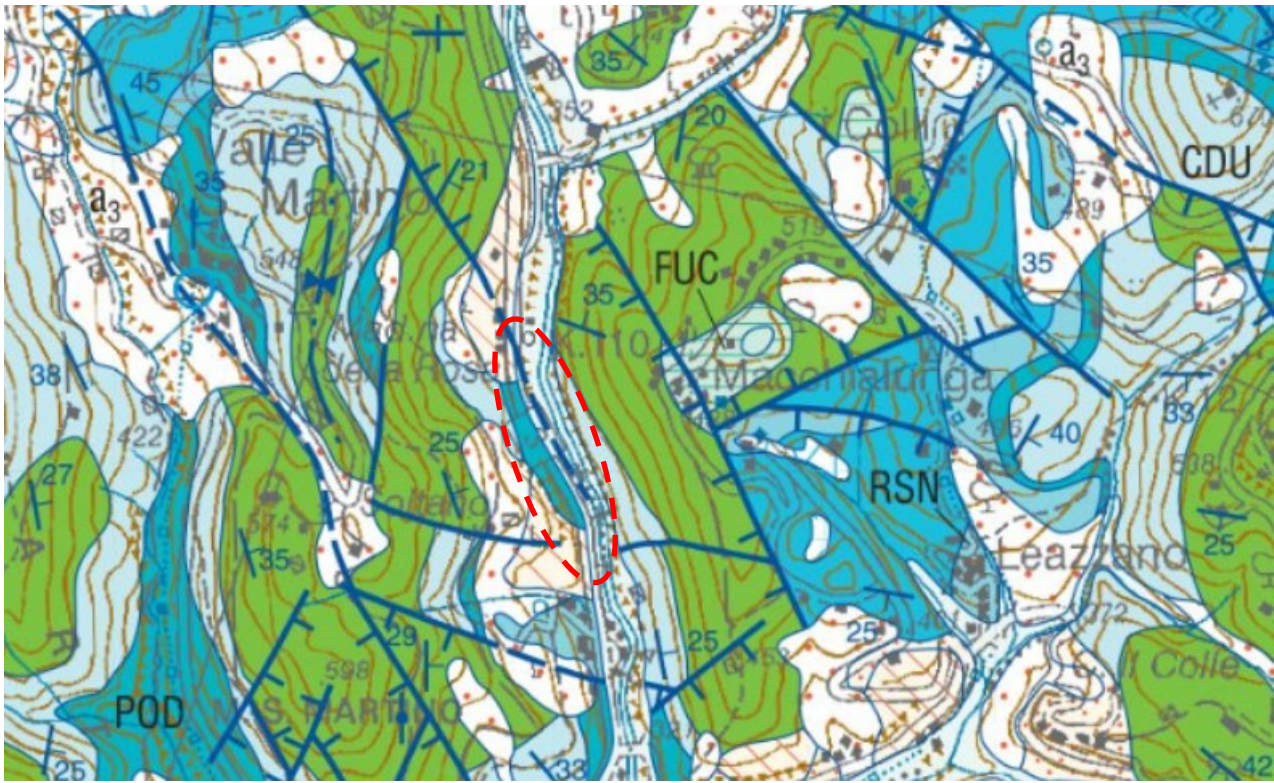


Figura 6: F. CALAMITA & P. PIERANTONI. "MODALITA' DELLA STRUTTURAZIONE NEOGENICA NELL'APPENNINO UMBRO-SABINO (ITALIA CENTRALE)

4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE



	<p>Depositi antropici Accumuli eterometrici in genere sciolti di spessore variabile, dell'ordine di qualche metro, derivanti da attività estrattiva delle miniere di lignite o da accumuli di riporto rilevati o di risulta dallo scavo di galleria. OLOCENE</p>		<p>MAIOLICA Calcarei micritici a grana finissima ed a frattura concoide, di colore bianco o avorio (eccezionalmente giallastri), in strati regolari di spessore compreso fra 10 e 50 cm, sporadicamente con sottilissimi interstrati argillosi grigio-neri. Frequente la selce grigia in letti o in noduli, così come le silistoli presenti anche in corrispondenza dei giunti di strato. Non è raro osservare noduli steroidali di marcasite. Nella porzione inferiore dell'unità sono stati rinvenuti aptici e rare ammoniti (<i>Berthasiella privasensis</i>, PICTET, 1867). La microfauuna è costituita da radiolari e da tintinidi indicanti la Zona a <i>Calpionellopsis simplex</i>, da nannofossili calcarei e da Nannococcolidi indicanti le nannozone NU19/20, NUJ1-3, NC4-5. TITONICO INFERIORE p.p. - APTIANO INFERIORE p.p.</p>
	<p>Depositi di frana Depositi in assetto caotico sia attivi con indizi di evoluzione che ormai stabilizzati, a granulometria variabile, messi in posto per processi gravitativi. PLEISTOCENE (?) - OLOCENE</p>		<p>CALCARI DIASPRIGNI Calcarei da micritici a granulari, quasi sempre assai sottilmente stratificati (4-10 cm, raramente decimetrici), talora con interstrati costituiti da argille marnose. La selce in noduli, in liste ed in livelli pirudimetrici è talora prevalente. Colore variabile dal rossiccio al verde-grigio. Sono talora presenti sottilissimi livelli di sabbie radiolariche. Nella parte medio-alta dell'unità si rinvengono frequenti intercalazioni detritiche calcaree areniche, più abbondanti e grossolane verso Est (Ponte della Ferreria). La parte sommitale è talora caratterizzata da calcari e calcari marnosi grigio-verdi o biancastri, anche estremamente spessi, contenenti echinodermi pelagici (<i>Saccocoma</i> sp.) cui sono associati aptici e talora brachiopodi (calcarei a saccocoma e ad aptici <i>Aucti</i>). Moltissimi sono i resti filamentosi ed i gusci calcarei silicizzati. Mentre i radiolari indicherebbero l'inizio di questa sedimentazione (già al passaggio Bathonian Oxfordiano, l'abbondante nannoplanton suggerisce un intervallo compreso fra la nannozone NU19 e la NU18). BAOCIANO SUPERIORE - TITONICO INFERIORE p.p.</p>
	<p>Detriti di falda Depositi detritici di falda e di versante a granulometria variabile, da ben classificati a fortemente eterometrici, per lo più sciolti o debolmente cementati, a volte, specie nelle porzioni inferiori, ben cementati, in accumuli massivi o grossolanamente stratificati. I clasti sono a spigoli vivi o, talora, moderatamente arrotondati. PLEISTOCENE SUPERIORE (?) - OLOCENE</p>		<p>CALCARI E MARNE A POSIDONIA Calcarei e calcari marnosi nocciola, grigi ed in taluni casi rosso vinaccia, in genere sottilmente stratificati (2-10 cm). La selce in livelli talora è assai abbondante, specie in destra del F. Nera. Nell'unità sono state osservate intercalazioni costituite nella porzione inferiore da marne grigio-verdi o nella parte medio-alta da calcareniti evanesce anche in grossi strati (1-100 cm) gradati e a lamine, talora particolarmente frequenti. Molto abbondanti e diagnostici sono i gusci di Posidonidi (<i>filaments</i>) oltre a brachiopodi, briozoi, echinodermi, foraminiferi (<i>Lagerina</i> e <i>Textularina</i>). Ai fini cronostratigrafici lo studio dei nannofossili calcarei è risultato determinante consentendo il riconoscimento delle nannozone NU18a, b, c. TOARCIANO SUPERIORE p.p. - BAOCIANO INFERIORE</p>
	<p>Depositi alluvionali Depositi detritici alluvionali in corrispondenza degli alvei o da "debris flow", in taluni casi maggiormente grossolani, eterometrici, in matrice sabbioso-limoso rossastra e con accenni di stratificazione, costituenti antichi della conoidi o conoidi, anche attivi, allo sbocco di valli secondarie. PLEISTOCENE (?) - OLOCENE</p>		<p>ROSSO AMMONITICO Calcarei marnosi e calcari nodulari fortemente bioturbati si alternano a marne da argillose a calcaree, di colore prevalente rosso scuro, rosso violaceo sporadicamente verdastro. La stratificazione è regolare e sottile (3-25 cm). L'unità a luoghi risulta eterotica con la Fm. Marne di Monte Serrone. In base alle ammoniti rinvenute (sottolamiglie <i>Harpocerasinae</i> e <i>Hildocerasinae</i>) sono state riconosciute le cenozoni: a) Falcher; b) Mercati; c) Erbaense. I foraminiferi di scarso valore cronostratigrafico sono solo importanti dal punto di vista paleoecologico, mentre gli abbondanti nannofossili calcarei permettono di riconoscere le nannozone da NU15b a NU18. TOARCIANO INFERIORE p.p. - TOARCIANO SUPERIORE p.p.</p>
	<p>Coltre eluvio colluviale Depositi essenzialmente fini con subordinati clasti di varie dimensioni provenienti dal dislocamento delle rocce del substrato, accumulati sul posto (<i>eluvium</i>) o trasportati in massa e/o per ruscellamento diffuso (<i>colluvium</i>) presenti sui versanti o sul fondo di vallecole minori. PLEISTOCENE (?) - OLOCENE</p>		<p>MARNE DI MONTE SERRONE Marne e marne argillose grigie o verdi, talora con fiamme rossicce, sottilmente stratificate, con intercalati livelli di calcari marnosi frequentemente a struttura nodulare. Selce è presente nel settore occidentale del foglio. Nella parte alta livelli calcarenitici fini con strutture hummocky. La formazione è in genere eterotica con la parte inferiore del rosso ammonitico e solo localmente lo sostituisce completamente. Tra i foraminiferi prevalgono i rappresentanti del sottordine Lagerina (<i>Lenticulina</i> sp., <i>Paralenticulina</i> sp.); rari gli agglutinanti. La ricca nannofauna ha permesso il riconoscimento delle nannozone da NU15b p.p. a NU17. TOARCIANO INFERIORE p.p. - TOARCIANO MEDIO</p>
	<p>Depositi alluvionali terrazzati Depositi fluviali a prevalenti ghiaie da sciolte a variamente cementate con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre, di limi e di argille grigie. Rappresentano il colmatamento di valli successivamente reincise. Per difficoltà di resa grafica gli ordini di terrazzamento soprastanti a quello più recente del fondo valle non sono stati distinti in carta. I clasti dei terrazzi più antichi, per lo più centimetrici, sono generalmente ben arrotondati e, localmente, presentano patine di alterazione rossastre e nerastre. PLEISTOCENE - OLOCENE</p>		<p>CORNOLA Calcarei grigi o nocciola, in strati di spessore variabile fra 20 e 50 cm, raramente più spessi, con noduli e isole di selce biancastra o grigia. Le intercalazioni anche metriche di torbiditi calcarei, sono più frequenti alla base, mentre sotto interstrati argillo-marnosi grigio-verdi sono frequenti nella porzione superiore. Si rinvengono spicole di spugna, sporadiche ammoniti, radiolari, foraminiferi bentonici (<i>Umolitina</i> sp., <i>Trocholima</i> sp., <i>Lenticulina</i> sp., <i>Dentolina</i> sp., <i>Marguina</i> sp., ecc.), rari porcellanacci ed agglutinanti. I nannofossili calcarei, pur se non abbondanti indicano le nannozone da NU12b a NU15b. Nella parte sommitale della formazione si osservano filamenti, oltre a radiolari, mentre nelle intercalazioni calcarenitiche si hanno bioclasti di: echinodermi, lamellibranchi, brachiopodi, alghe calcaree. SARNOBIANO INFERIORE p.p. - PLEISTOCENO SUPERIORE</p>
	<p>Depositi lacustri e palustri Depositi prevalentemente a granulometria fine (specie in alto), talora torbosi, frammistati a materiale detritico più grossolano, depositi in ambienti lacustri, fluvio-lacustri e/o palustri, all'interno di conche intermontane di origine essenzialmente tettonica. PLEISTOCENE (?) - OLOCENE</p>		

L'area esaminata è stata interessata da una serie di eventi tettonici che hanno coinvolto tutto l'Appennino Centrale. Fasi compressive e distensive hanno influenzato i processi di sedimentazione e prodotto piegamenti e dislocazioni nelle successioni sedimentarie.

In particolare, il sito di interesse è caratterizzato dall'affioramento dei litotipi della Successione umbro-marchigiana, e da modeste coperture di natura continentale (depositi alluvionali e detritici).

Della successione Umbro-marchigiana prevalgono i litotipi riferibili al complesso carbonatico (Giurassico inferiore al Miocene inferiore), che inizialmente sono relativi ad un ambiente deposizionale "neritico", di piattaforma carbonatica.

Il regime distensivo del Lias medio ha causato l'abbassamento dell'area lungo un sistema di faglie dirette e favorito una sedimentazione in ambiente pelagico.

La tettonica compressiva Miocenica ha sollevato e disarticolati blocchi, determinando l'emersione di alcuni e la formazione di alcune depressioni intrappenniniche, di bacini Plio-pleistocenici.

Questi ultimi sono stati oggetto di colmamento in facies prima lacustre e successivamente fluvio-lacustre.

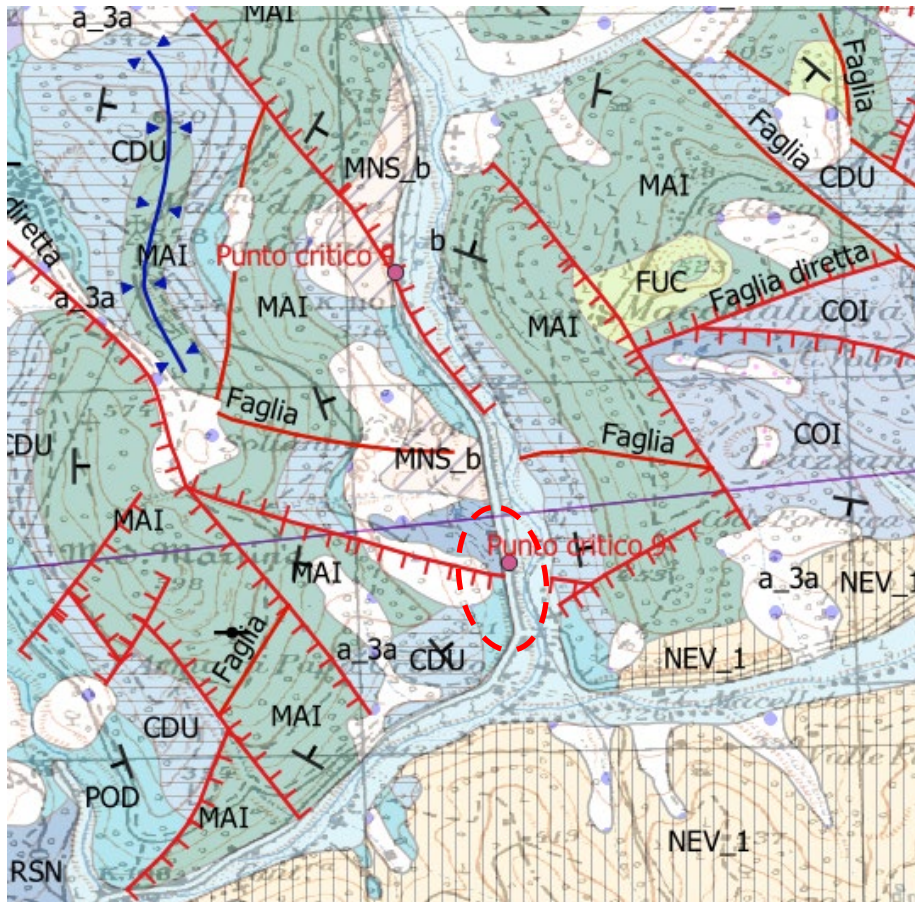















Figura 7 -Stralcio carta geologica regione Umbria (336130).

	a_3a - Detriti di falda		MAI - Maiolica
	a_3b - Detriti di falda		CDU - Calcari Diasprigni
	a_3c - Detriti di falda		POD - Calcari e marne a Posdonia
	b - Depositi alluvionali		RSA - Rosso Ammonitico
	b_n1 - Depositi alluvionali terrazzati		RSN - Marne di M. Serrone
	b_n2 - Depositi alluvionali terrazzati		COI - Corniola
	b_n3 - Depositi alluvionali terrazzati		
	b_n4 - Depositi alluvionali terrazzati		
	b_4 - Deposito di debris flow		
	b_2 - Depositi colluviali		
	MNS_b - Sintema di Monteleone Sabino - Litofacies b		
	MNS_a - Sintema di Monteleone Sabino - Litofacies a		
	NEV_1 - Subsintema di Montefranco - Collescipoli		

In corrispondenza del tratto stradale il terreno naturale è caratterizzato dalla presenza di un deposito alluvionale terrazzato e da depositi ruditici prevalentemente grossolani di origine essenzialmente fluviale che costituiscono i sedimenti più recenti degli apparati fluvio-deltizi del Paleo-Nera e del Paleo-Tescino [litofacies b- Depositi ruditici non-cementati prevalentemente grossolani (centimetrici e decimetrici), ad elementi da subsferici ad appiattiti, ricchi di matrice limosa giallastra in superficie fortemente arrossata, con presenza di livelli di areniti giallastre siltoso-argillose e più raramente di argille, specie alla base (Casal di Mezzo presso Strettura). La stratificazione non è sempre presente].

Tali depositi celano affioramenti litoidi che vanno dal rosso ammonitico (RSA) in continuità stratigrafica fino alla Maiolica (MAI).

Marne di Monte Serrone (RSN) Marne e marne argillose grigie o verdi, talora con fiamme rossicce, sottilmente stratificate, con intercalati livelli di calcari marnosi frequentemente a struttura nodulare. La formazione è in genere eteropica con il Rosso Ammonitico e solo localmente lo sostituisce completamente. Contenuto fossilifero prevalente ammoniti, bivalvi a guscio sottile, rari brachiopodi e foraminiferi bentonici.

Il Rosso Ammonitico (RSA) è costituito da calcari marnosi rosa, rosso-mattone o grigio-verdi, sottilmente stratificati, con frequente struttura nodulare, alternati ad argilliti o argille marnose rosse più abbondanti nella porzione inferiore. Passaggio netto alla Corniola. Spessore di 10-20m. Contengono ammoniti, bivalvi a guscio sottile e foraminiferi bentonici. Toarciano (Aaleniano p.p.?)

I Calcari e Marne a Posidonia (POD) sono costituiti da calcari marnosi nocciola o grigiastri in strati dai 10 ai 30 cm, alternati a marne grigie. Resti filamentosi riferibili a lamellibranchi a guscio sottile del genere Bositra facilmente riconoscibili anche macroscopicamente. Lo spessore non supera i 30 m. Aaleniano p.p. – Calloviano p.p.

I Calcari Diasprigni (CD), sono costituiti da calcari silicei intercalati a selci cornee di colore rosso, verdognolo o grigio a stratificazione molto sottile (pochi centimetri). Spessore di circa 35 m. Contenuto fossilifero rappresentato prevalentemente da Radiolari. Bajociano p.p.? Calloviano p.p. – Titonico p.p.

La formazione della Maiolica (MAI), costituita da calcari micritici bianchi o grigi-chiari a frattura concoide, in strati regolari da sottili a medi (20 - 50 cm), contenenti liste e noduli di selce bruna o nera, intercalati a peliti verdastre, spesse alcuni millimetri. Passaggio ai Calcari Diasprigni spesso con l'interposizione di calcari bianchi o rosati con selce prevalentemente rossa ricchi in Saccocoma e Aptici (Calcari ad Aptici e Saccocoma Auct.). Spessore di circa 130 m. Contenuto fossilifero rappresentato da nannofossili calcarei, Radiolari e nella porzione medio-inferiore da Calpionellidi. Biozone a nannofossili. NJ17-CC6. Titonico p.p.- Aptiano p.p.

4.3 LITOLOGIA

Le indicazioni emerse dalle indagini geognostiche e geofisiche hanno permesso di ricostruire l'assetto litostratigrafico dell'area.

L'area di interesse presenta un assetto geo litologico caratterizzato dall'affioramento prevalente di vaste coltri detritiche.

La stratificazione delle formazioni affioranti prossime al sito di interesse a quote più rilevate è immergente verso E, NE con inclinazione di circa 25°-30°.

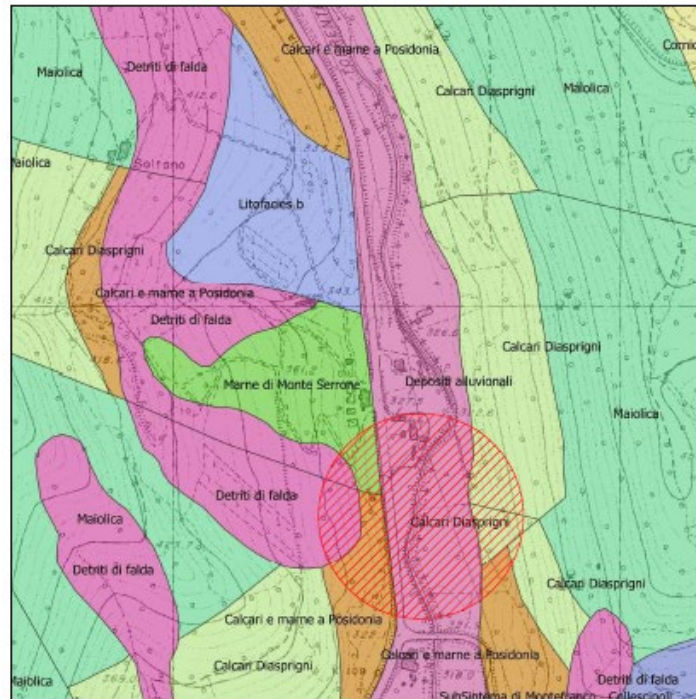
Alle pendici dei rilievi sono disposte coltri detritiche costituite principalmente da materiale grossolano di natura carbonatica derivata dal disfacimento delle pareti rocciose e da accumulo per azione gravitativa prevalente.

In corrispondenza della sede stradale è presente materiale di riporto anche di spessore superiore a 2 mt.,
posto in essere per la realizzazione della stessa.

ANAS S.p.A.

SS.3 "Flaminia" dal km 108 + 900 al km 109 + 900

Stralcio Carta Geologica di dettaglio



Ubicazione del sito











	Calcari Diasprigni
	Calcari e marne a Posidonia
	Coltre eluvio-colluviale
	Corniola
	Depositi alluvionali
	Detriti di falda
	Litofacies b
	Maiolica
	Marne di Monte Serrone
	SubSintema di Montefranco - Collescipoli

Figura 8 -Stralcio carta geologica riportato nel report indagini redatto da ABRUZZI SONDA SAS.

4.4 IDROLOGIA, GEOMORFOLOGIA E VINCOLI GEO-AMBIENTALI

Il principale corso d'acqua è il Torrente Tescino, un affluente del Torrente Serra, il quale a sua volta rappresenta uno dei principali affluenti del fiume Nera.

Il Tescino nasce in località Colle Commalantro (m 828), non ha un regime idraulico costante ed è spesso in regime di magra. È caratterizzato da apprezzabili portate solo in periodi di piogge intense e prolungate. La vallata in cui scorre è detta Valle del Tescino ed è percorsa dalla SS3 Via Flaminia, moderno tracciato della Via Flaminia fra Terni e Spoleto.

Il suo bacino idrografico ha una estensione di 56 kmq e la portata media è di 0.38 mc/s.

L'area complessivamente mostra una densità di drenaggio superficiale bassa a causa dell'alto grado di permeabilità del litotipo affiorante.

Infatti, ad esclusione dell'asta principale, gli affluenti sono costituiti da piccoli impluvi, spesso di primo grado gerarchico, poco incisi e con andamento rettilineo parallelo alle linee di massima pendenza.

Il reticolo idrografico subisce certamente anche un forte controllo dall'assetto strutturale: l'andamento ad ampia scala del Tescino ricalca probabilmente la traccia dei più importanti sistemi di faglia e di fratturazione.

Il contesto morfologico è di tipo montuoso a nord della strada e di tipo montuoso-alto collinare a sud.

Il monte Cecalocco con i suoi 735 mt slm rappresenta la principale cima.

La presenza di roccia carbonatica affiorante ha portato alla formazione di morfologie caratteristiche in destra idrografica del torrente. In particolare, si hanno rilievi con sommità piuttosto spianate da cui si dipartono versanti fortemente acclivi. Tali versanti sono caratterizzati dalla presenza di aree estesamente boscate e da coltri detritiche quasi assenti. Laddove sono presenti queste coltri si possono riscontrare forme franose dovute al loro scivolamento.

I tagli stradali lungo la SS3 Flaminia hanno aumentato a luoghi le pendenze ed eliminato la copertura vegetale, favorendo fenomeni di crollo e/o di semplice distacco di materiale lapideo.

In tal senso sono state realizzate opere di protezione quali muri di controripa, cordoli e reti.

4.5 VINCOLI GEO-AMBIENTALI

4.5.1 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Ai sensi di quanto prescritto dal Regio Decreto n°3267 del 1923 in tema di Vincolo Idrogeologico, si rileva quanto segue:

- l'area di interesse ricade in una zona assoggettata a Vincolo Idrogeologico.

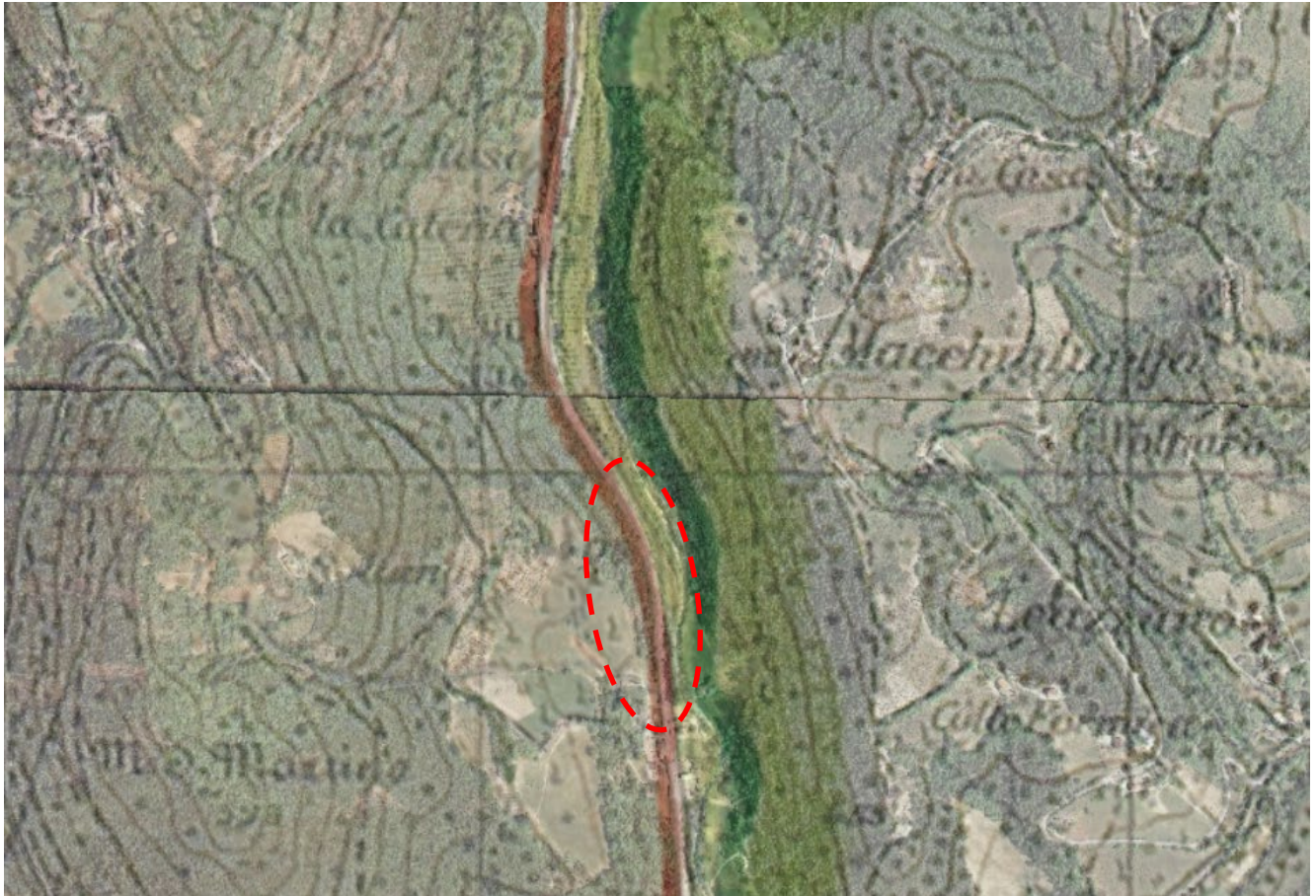


Figura 9 -stralcio della Carta vincolo idrogeologico

4.5.2 VINCOLI PRG (PARTE STRUTTURALE)

Di seguito si riporta uno stralcio della Tav.03° B4 Componente morfologica del Piano Regolatore Generale (Parte Strutturale) con relativa legenda.

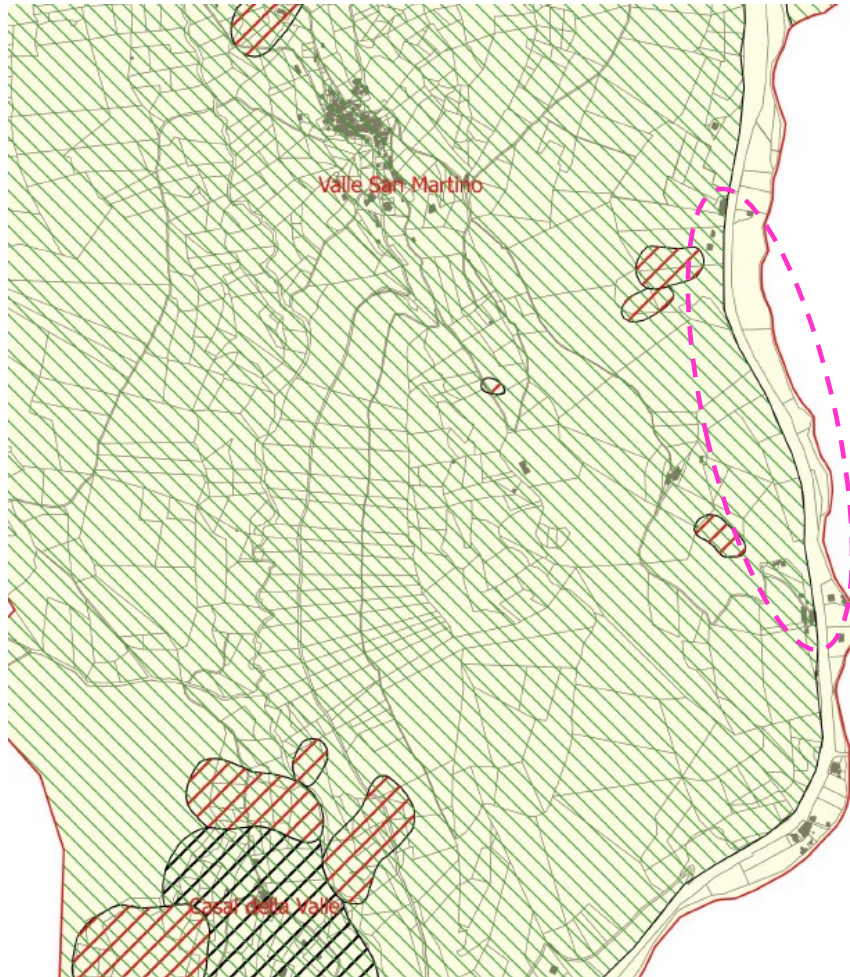


Figura 10 - stralcio Tav.03° B4 Componente morfologica

Legenda

- Propensione al dissesto
- Frana di Montemartano
- Vincolo Idrogeologico

Rischio frana

- R4
- R3
- R2

Frane PAI

- Attivo
- Quiescente
- Elemento presunto
- Inattivo
- Cono detritico

Frane IFFI

- Attivo
- Quiescente
- Inattivo
- Frane IFFI puntuali non definite
- Frane IFFI non definite
- Aree in erosione

Da tale elaborato risulta che nell'area di interesse insiste il vincolo idrogeologico.

4.5.3 ISPRA DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA: PERICOLOSITÀ E INDICATORI DI RISCHIO (EDIZIONE 2018)

L'area di studio non interferisce con le fasce di pericolosità idraulica e con aree in frana.



Figura 11 – Portale Idrogeo (<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2018>) Temi PAI

Pericolosità Idrogeo

Pericolosità frane

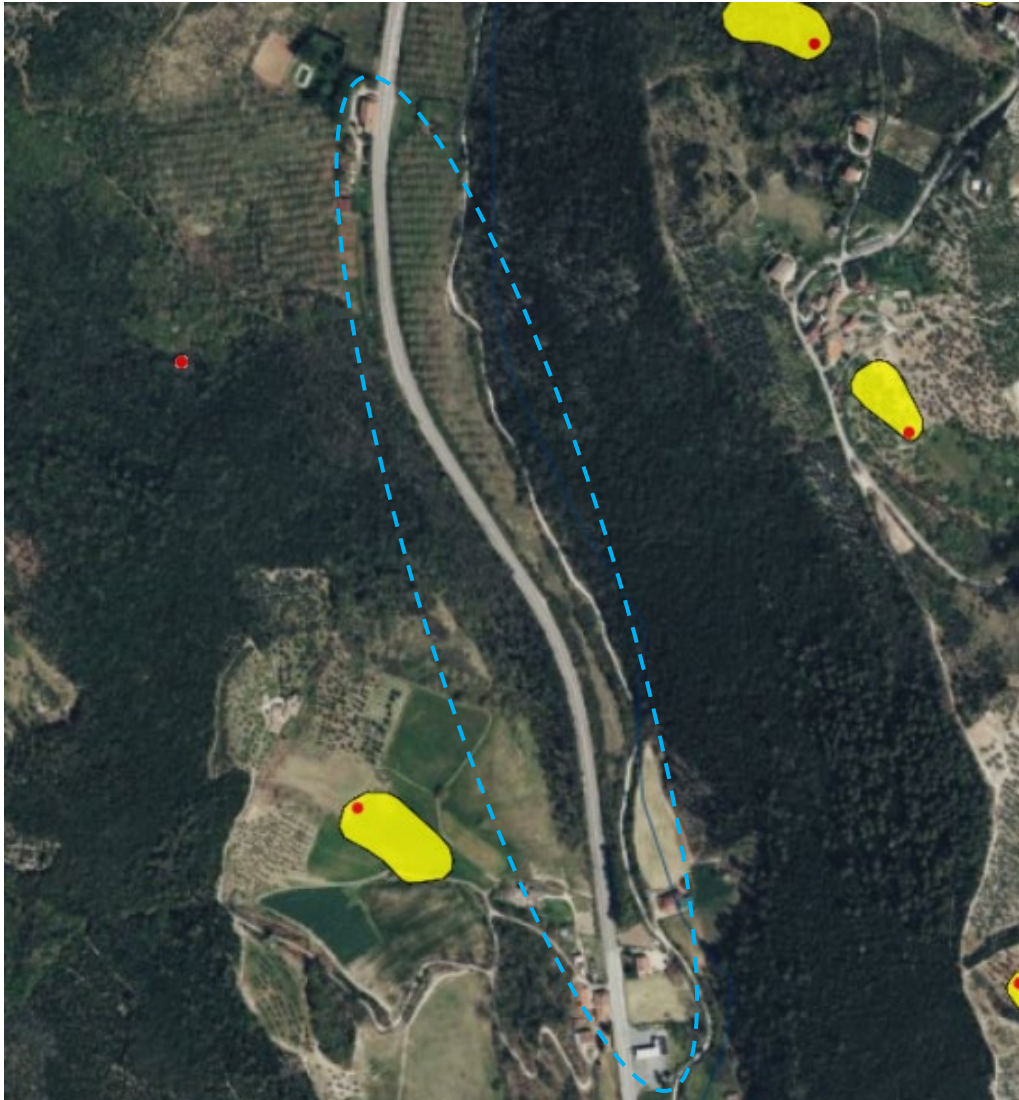
- Molto elevata P4
- Elevata P3
- Media P2
- Moderata P1
- Aree di Attenzione AA

Pericolosità idraulica

- Scenario P3
- Scenario P2
- Scenario P1

4.5.4 INVENTARIO MOVIMENTI FRANOSI IFFI

L'area di interesse non interferisce con movimenti franosi censiti nell'Inventario IFFI



12 – Portale Idrogeo (<http://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2018>) tema IFFI

Frane IFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)*

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Tipologia di frana

- Frane lineari
- Crollo/Ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslattivo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso

- Aree con crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree con sprofondamenti diffusi
- Aree con frane superficiali diffuse
- DGPV
- n.d.

Eventi IFFI

- Eventi franosi

Segnalazioni IFFI

- Segnalazioni attive

Nell'area non sono censiti movimenti franosi.

4.5.5 VINCOLO PAESISTICO CORSI D'ACQUA

L'area interferisce con le aree di "rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice" del torrente Tescino.

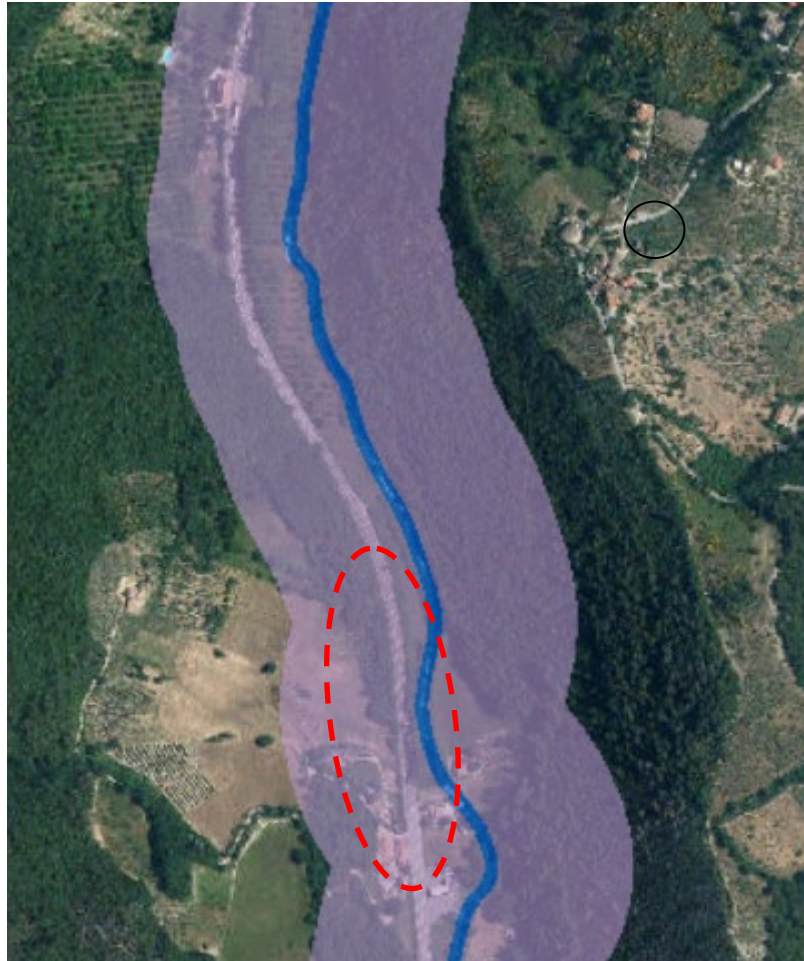


Figura 13 – <https://siat.regione.umbria.it/benipaesaggistici/>

4.6 IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche degli acquiferi presenti nel sito di interesse sono illustrate nella carta idrogeologica della regione Umbria. L’intervento in progetto interessa aree appartenenti al “Complesso dei calcari diasprigni e marne” caratterizzato da Alta Permeabilità.

La permeabilità degli affioramenti di Corniola e di tipo secondario, legato al grado di fratturazione della roccia e secondariamente a fenomeni di tipo “carsico”.

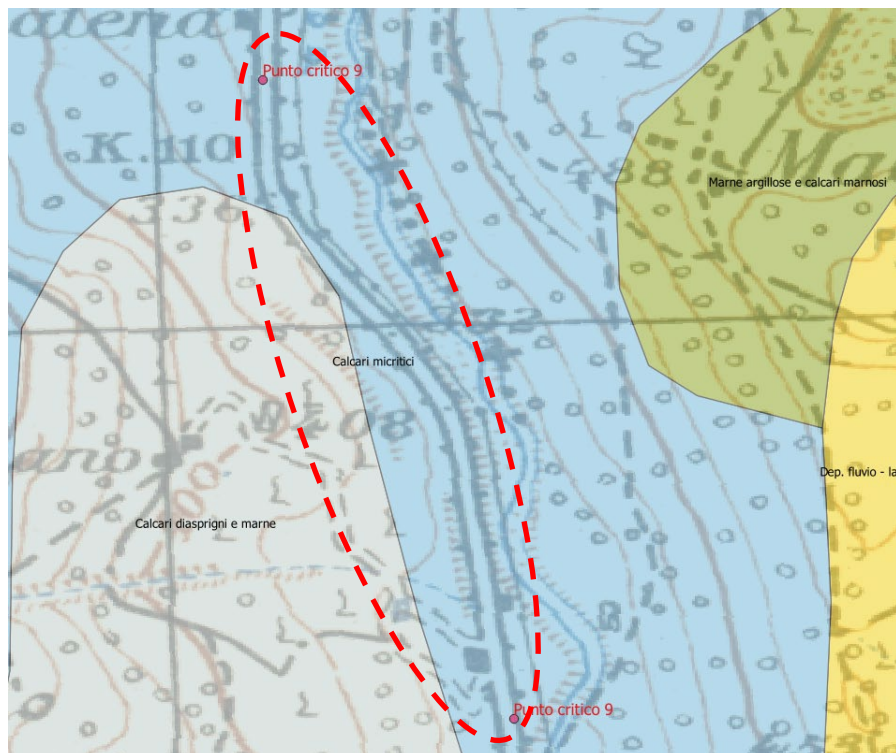


Figura 14 – Qgis- shape carta idrogeologica Regione Umbria

Calcari micritici (mediamente permeabili - altamente permeabili x fratturazione):

Calcari micritici (Giurassico-Cretacico)

Calcari micritici bianchi o grigio-chiari a grana finissima, a frattura concolide, in strati regolari da sottili a medi variabili da 10 a 60 cm, contenenti liste e noduli di selce bruna o nera. Spessore variabile da alcune decine ad un massimo di 400-450 m in funzione della presenza di serie complete o condensate. L'unità ha buone caratteristiche di permeabilità prevalentemente per fratturazione ed è talora interessata da fenomeni carsici che ne incrementano localmente la capacità di immagazzinamento. La trasmissività è molto variabile in funzione della intensità della fratturazione e dell'esistenza di cavità carsiche, con valori medi valutati tramite perforazioni di studio e produzione compresi tra i 100 e i 1.000 mq/g. La formazione riveste grande importanza dal punto di vista idrogeologico per gli acquiferi che ospita, generalmente di qualità pregiata. Le principali sorgenti relative agli acquiferi costituiti dalla Maiolica con portate di alcune centinaia di l/s, tra le quali alcune sono situate nella zona di Scirca, Gauldo Tadino, Nocera Umbra, Foligno e Sellano. Risultano rilevanti le sorgenti di tipo lineare emergenti lungo il corso del Fiume Nera con portate complessive intorno ai 15 mc/s. L'infiltrazione efficace è mediamente compresa tra i 400 e i 700 mm/anno per precipitazioni variabili tra gli 800 e i 1300 mm

Complesso dei calcari diasprigni e marne (altamente permeabili x fratturazione):

Formano il letto degli importanti acquiferi della Maiolica e sigillano al tetto i potenti acquiferi delle sottostanti unità della Corniola e del Calcarea Massiccio, svolgendo un ruolo di acquiclude della circolazione idrica sotterranea (Giurassico).

In corrispondenza degli affioramenti litoidi interessati dall’allargamento stradale non si rinviene la presenza di emergenze idriche permanenti relative a presenza di falde sub-affioranti.

5 INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

La SOCIETA' ABRUZZI SONDA SAS su incarico di ANAS ha eseguito una campagna di indagini nel tratto di interesse. Di seguito si riportano la sintesi e le planimetrie relative alle indagini, per i report delle singole prove si rimanda alle relazioni finali redatte dalla SOCIETA' ABRUZZI SONDA SAS.

Le indagini eseguite sono:

- n°2 sondaggi a conservazione di nucleo fino a 30 mt dal p.c., con spt e prelievo di campioni nel foro di sondaggio e laboratorio;
- n°5 prove penetrometriche DPSH spinte a rifiuto;
- n°3 MASW;
- n°3 HVSR;
- n°3 sismica a rifrazione.

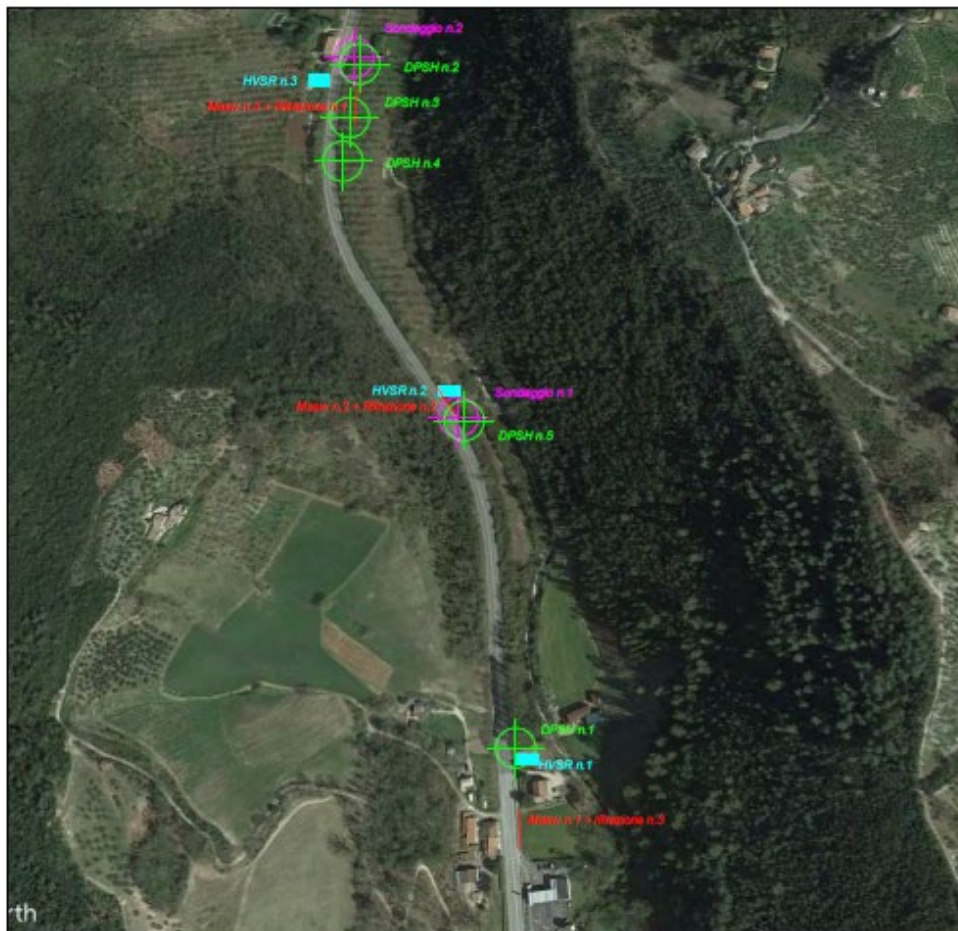


Figura 15 – Ortofoto con ubicazione delle indagini

5.1 SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici e sismici sono relativi alle elaborazioni dei dati della campagna geognostica e geofisica condotta. Di seguito si riporta la sintesi dei principali parametri geotecnici caratteristici e delle velocità sismiche (V_{SH}) degli orizzonti individuati. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al report redatto dalla ditta. Sono state elaborate tre parametrizzazioni, con riferimento ad ogni sito investigato.

Sito al Km 108+900

SS3 FLAMINIA PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA (DPSH1 MASW1 HVSR1 RIFR3)

Orizzonti	Profondità media orizzonti in ml	Orizzonti geologici descrizione	Comportamento geomeccanico prevalente	PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH				INDAGINE SISMICA MASW	
				Nspt	γ peso unità volume kN/mc	ϕ^*	Cu kPa	Vsh m/s range (MASW)	CLASSE NTC 2018
1	0-0.8	terreni incoerenti sciolti	attritivo	4.89	14.10	21.4	-	460 m/s MASW1**	B
2	0.8-2.2	terreni incoerenti moderatamente addensati	attritivo	22.77	16.3	26.51	-		
3	2.2-4.6	terreni incoerenti moderatamente addensati	attritivo	10.53	14.8	23.01	-		
4	4.6-5.8	terreno incoerente addensato	attritivo	45.62	18.2	33.03	-		

*Meyerhof 1956

** il valore di Vs indicato è $V_{s28.19}$ poiché il basamento sismico è posto a 28.19 mt dal p.c.

Considerando i valori di Vs della MASW1 e la frequenza di HVSR1=9.491 Hz si rileva un contrasto di impedenza a circa 12-13 mt dal p.c.. La rifrazione 3 evidenzia un contrasto a circa 11 mt.

Sito intermedio (km 109+000)

SS3 FLAMINIA PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA (S1 E DPHS 5 HVSR2 MASW2 RIFR2)

Orizzonti	Profondità media orizzonti in ml	Orizzonti geologici descrizione	Comportamento geomeccanico prevalente	PROVE IN SITU (da Cestelli Guidi)			PENETROMETRICHE DINAMICHE DPHS				LABORATORIO GEOMECCANICO				INDAGINE SISMICA MASW			
				Nspt	Cu kPa	ϕ^*	Nspt	γ^* peso unità volume kN/mc	ϕ^{**}	Cu kPa	profondità in ml da p.c.	γ naturale kN/mc	PROVA TAGLIO DIRETTO CD		Vsh m/s range (MASW)	CLASSE NTC 2018		
											C' kPa	ϕ						
1	0-1.5	suolo e ghiaie in matrice sabbiosa	attritivo	-	-	-	12	15.00	23.41	-	-	-	-	-	-	-	509.75 m/s MASW2	B
2	1.5-6.8	limi sabbiosi con abbondanti ghiaie	attritivo	(2.0 mt) 21	-	33	20.5	17.65	25.87	-	5.0 (S1C1)***	20.09	17	37				
				(5.3 mt) 46	-	37												
3	6.8-30	substrato destrutturato (da perforazione)	litoide (destrutturato)	(12.0 mt) rif	-	>38	-	-	-	-	-	-	-	-				
				(16.0 mt) rif														
				(21.0 mt) rif														

*Terzaghi-Peck 1948

*** =sabbia ghiaiosa con limo

**Meyerhof 1956

Considerando i valori di Vs della MASW2 e la frequenza di HVSR2=8.997 Hz si rileva un contrasto di impedenza a circa 14-15 mt dal p.c.. La rifrazione 2 evidenzia un contrasto a circa 8 mt.

Sito al Km 109+900

SS3 FLAMINIA PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA (S1 E DPHS 5 HVSR2 MASW2 RIFR2)

Orizzonti	Profondità media orizzonti in ml	Orizzonti geologici descrizione	Comportamento geomeccanico prevalente	PROVE IN SITU (da Cestelli Guidi)			PENETROMETRICHE DINAMICHE DPHS				LABORATORIO GEOMECCANICO				INDAGINE SISMICA MASW			
				Nspt	Cu kPa	ϕ^*	Nspt	γ^* peso unità volume kN/mc	ϕ^{**}	Cu kPa	profondità in ml da p.c.	γ naturale kN/mc	PROVA TAGLIO DIRETTO CD		Vsh m/s range (MASW)	CLASSE NTC 2018		
											C' kPa	ϕ						
1	0-1.5	suolo e ghiaie in matrice sabbiosa	attritivo	-	-	-	12	15.00	23.41	-	-	-	-	-	-	-	509.75 m/s MASW2	B
2	1.5-6.8	limi sabbiosi con abbondanti ghiaie	attritivo	(2.0 mt) 21	-	33	20.5	17.65	25.87	-	5.0 (S1C1)***	20.09	17	37				
				(5.3 mt) 46	-	37												
3	6.8-30	clasti calcarei e blocchi (orizzonte regolitico o basamento litoide destrutturato per effetto perforazione)	attritivo	(12.0 mt) rif	-	>38	-	-	-	-	-	-	-	-				
				(16.0 mt) rif														
				(21.0 mt) rif														

*Terzaghi-Peck 1948

*** =sabbia ghiaiosa con limo

**Meyerhof 1956

Considerando i valori di Vs della MASW3 e la frequenza di HVSR3=5.863 Hz si rileva un contrasto di impedenza a circa 21-22 mt dal p.c.. La rifrazione 1 evidenzia un contrasto a circa 13 mt.

6 ASPETTI SISMOTETTONICI E PERICOLOSITA' SISMICA

Di seguito viene proposta una sintesi della sismicità dell'area e della pericolosità sismica di sito ai sensi della normativa vigente.

6.1 SISMICITÀ E PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO

Con riferimento alla Delibera della Giunta Regionale, 18 settembre 2012, n.1111 "Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria", il Comune di Spoleto è classificato come zona sismica di I categoria (O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003).

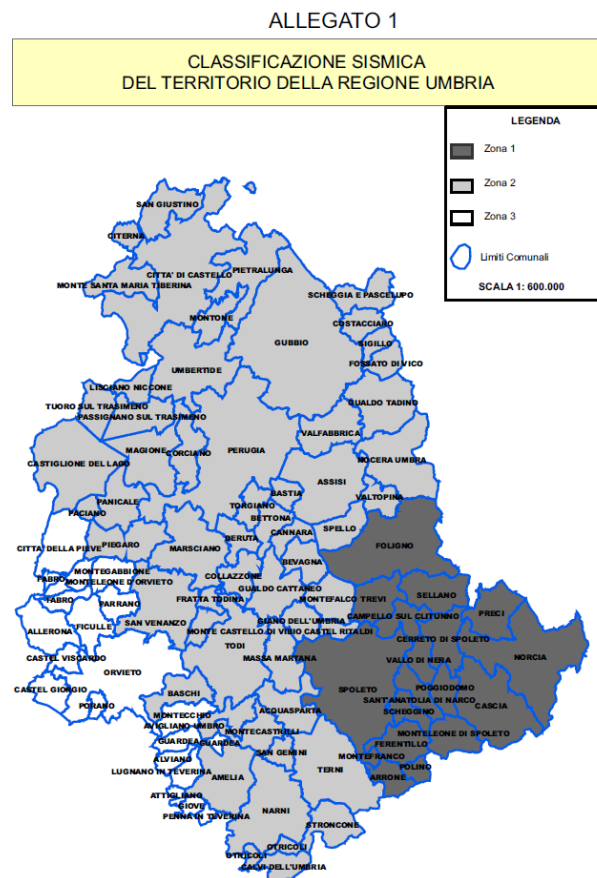


Figura 16: D.G.R. del 18 settembre 2012, n.1111 "Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria".

Il valore massimo di a_g , espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare nella zona sismica I (Spoleto) è pari a 0.35g.

Sulla base della DGR n.1111/2012 per il territorio in esame si può considerare un valore di riferimento per Spoleto di 0.237513ag.

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900

Il progetto ricade nella zona sismogenetica ZS9 "920-Appennino Val di Chiana Ciociaria". Il valore di Mw massimo atteso è rispettivamente di 6.14, così come tratto dal rapporto redatto dal Gruppo di Lavoro 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).

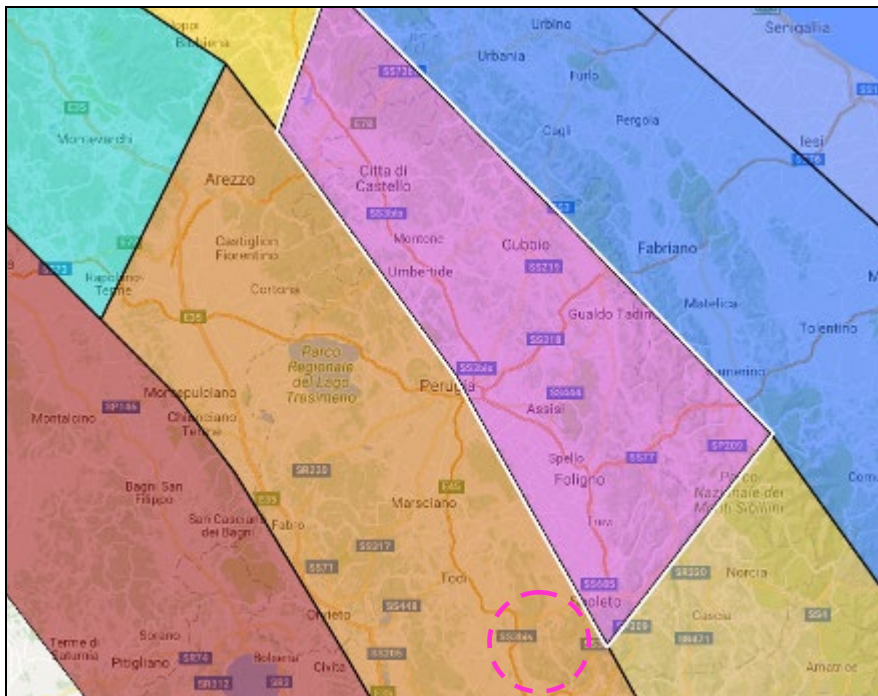


Figura 17: Zone Sismogenetiche ZS9 su base Google Map

Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Ordinanza PCM 20.03.03, n.3274)
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nome ZS	N ZS	DISS2 MwMax	CPTI2 MwMax	CPTI2 MwMax (classe)	CPTI2 completo 04.2	Az1	Mw Max1	Az2	Mw Max2
Savoia	901		5.79	5.68	5.68	+1(a)	5.91	+2(d)	6.14
Vallese	902		6.10	6.14	6.14		6.14		6.14
Grigioni-Valtellina	903		5.79	5.68	5.22	+3(b)	5.91	+4(d)	6.14
Trieste -Monte Nevoso	904		5.71	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Friuli -Veneto Orientale	905	6.4	6.66	6.60	6.60		6.60		6.60
Garda-Veronese	906	6.2	6.49	6.60	6.60		6.60		6.60
Bergamasco	907	5.9	5.67	5.68	5.68	G	5.91	+2(d)	6.14
Piemonte	908		5.67	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Alpi Occidentali	909		5.54	5.45	5.45	+1(a)	5.68	+3(d)	6.14
Nizza-Sanremo	910	6.3	6.29	6.37	6.37		6.37		6.37
Tortona-Bobbio	911		5.67	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Dorsale Ferrarese	912	6.2	5.88	5.91	5.91	G	6.14	G	6.14
Appennino Emiliano-Romagn.	913		5.85	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Forlivese	914		5.97	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Garfagnana-Mugello	915	6.4	6.49	6.60	6.60		6.60		6.60
Versilia-Chianti	916		5.52	5.45	5.45	+1(c)	5.68	+3(d)	6.14
Rimini-Ancona	917	6.1	5.94	5.91	5.91	G	6.14	G	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzz.	918		6.23	6.14	6.14	+1(a)	6.37	+1(a)	6.37
Appennino Umbro	919	6.0	6.33	6.37	6.37		6.37		6.37
Val di Chiana-Ciociaria	920		5.57	5.68	5.45	+1(b)	5.68	+3(d)	6.14
Etruria	921		5.91	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Colli Albani	922		5.53	5.45	5.45		5.45		5.45
Appennino Abruzzese	923	6.7	6.99	7.06	7.06		7.06		7.06
Molise-Gargano	924	6.7	6.73	6.83	6.83		6.83		6.83
Ofanto	925		6.72	6.83	6.83		6.83		6.83
Basento	926	5.8	5.84	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Sannio-Irpinia -Basilicata	927	6.8	6.96	7.06	7.06		7.06		7.06
Ischia-Vesuvio	928		5.78	5.68	5.68	+1(a)	5.91	+1(a)	5.91
Calabria Tirrenica	929	7.0	7.24	7.29	7.29		7.29		7.29
Calabria Ionica	930	6.0	6.60	6.60	6.60		6.60		6.60
Canale d'Otranto	931		6.90	6.83	6.83		6.83		6.83
Eolie-Patti	932	6.1	6.06	6.14	6.14		6.14		6.14
Sicilia settentrionale	933		5.89	5.91	5.91	+1(c)	6.14	+1(c)	6.14
Belice	934		6.12	6.14	6.14		6.14		6.14
Iblei	935		7.41	7.29	7.29		7.29		7.29
Etna	936		5.30	5.22	5.22	+1(a)	5.45	+1(a)	5.45

L'analisi del meccanismo di fagliazione prevalente indica, che l'Appennino centrale è caratterizzato dal prevalere di faglie di tipo normale (diretto).

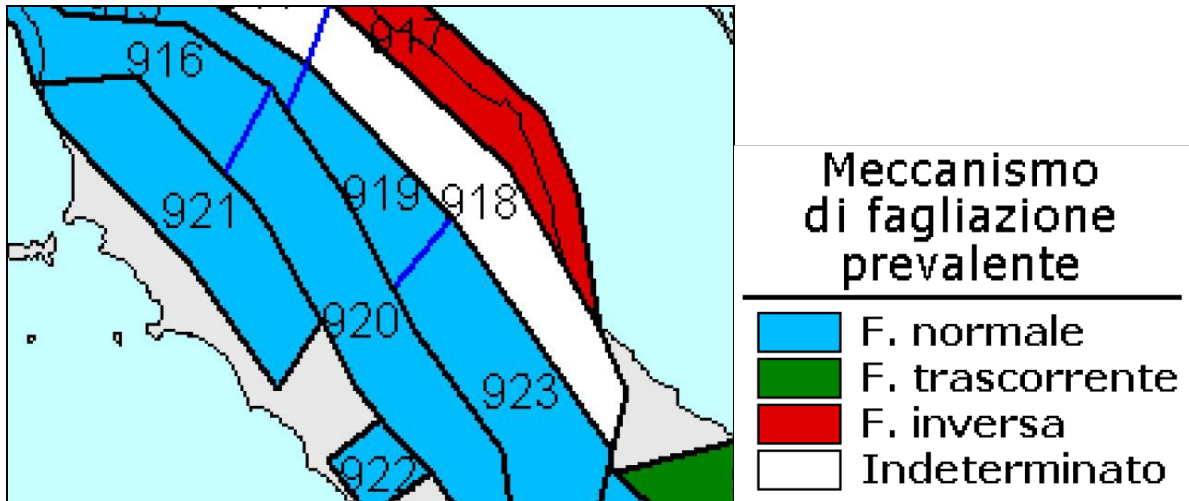


Figura 18: Meccanismi di fagliazione prevalente atteso per le zone sismogenetiche ZS9 (INGV)

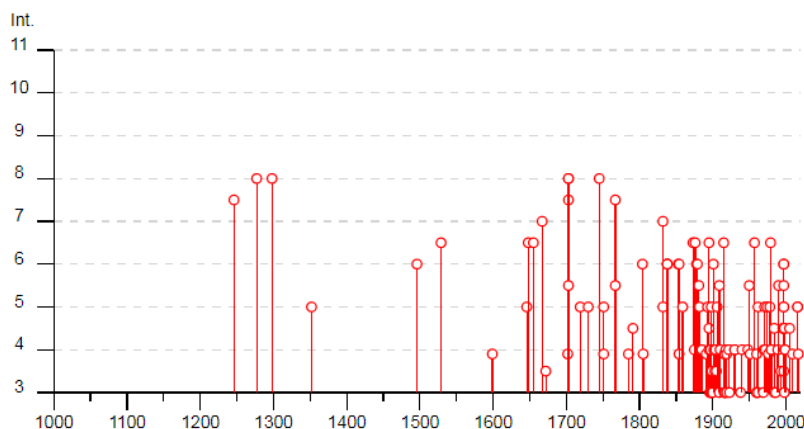
TERREMOTI STORICI

Tenendo conto del fatto che il comune di Spoleto ricade in una classe di sismicità più elevata di Terni sono stati estratti dal database terremoti dell'Ingv DBMI15 i seguenti eventi¹.

Spoleto



PlaceID	IT_49693
Coordinate (lat, lon)	42.736, 12.737
Comune (ISTAT 2015)	Spoleto
Provincia	Perugia
Regione	Umbria
Numero di eventi riportati	150



Si evidenzia che il territorio è caratterizzato da terremoti di alta intensità con intensità massime di 7-8 , rispettivamente attorno agli anni 1270-1300, 1700-1750.

































¹ DBMI15 can be used, even partly, but it must be cited as follow:

Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2019). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 2.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.3>

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1246						Spoleto	1	7-8	5.33
8	1277						Spoleto	1	8	5.56
8	1298	12	01				Monti Reatini	5	9-10	6.26
5	1352	12	25				Alta Valtiberina	7	9	6.31
6	1496	06					Valle Umbra	3	5	4.16
6-7	1529	01	01				Spoleto	1	6-7	4.86
F	1599	11	06	01	25		Valnerina	20	9	6.07
NF	1639	10	07				Monti della Laga	39	9-10	6.21
5	1646	04	28	07			Monti della Laga	10	9	5.90
6-7	1648	01	01				Spoleto	1	6-7	4.86
6-7	1655	02	03				Spoleto	2	6-7	4.86
7	1667						Spoleto	1	7	5.10
3-4	1672	04	14	15	45		Riminese	92	8	5.59
F	1702	10	18				Valnerina	5	5	4.16
7-8	1703	01	14	18			Valnerina	197	11	6.92
8	1703	01	16	13	30		Appennino laziale-abruzzese	22		
8	1703	02	02	11	05		Aquilano	69	10	6.67
5-6	1703	06	29	18			Valnerina	3	5-6	4.40
5	1719	06	27	06	30		Valnerina	16	8	5.59
5	1730	05	12	05			Valnerina	115	9	6.04
8	1745	03					Valle Umbra	2	7	5.10
5	1751	06	11				Ternano	8	7	5.12
F	1751	07	27	01			Appennino umbro-marchigiano	66	10	6.38
7-8	1767	06	05	01	30		Valle Umbra	10	7-8	5.45
5-6	1767	09	02				Valle Umbra	2	5-6	4.40
NF	1785	05	03	02	30		Appennino umbro-marchigiano	11	7	5.10
F	1785	10	09	03	15		Monti Reatini	33	8-9	5.76
4-5	1791	10	11	13	05		Appennino umbro-marchigiano	54	8	5.57
6	1804	07	28	23			Valle Umbra	7	6-7	4.95
F	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68
7	1832	01	13	13			Valle Umbra	101	10	6.43

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900

5		1832 11 21 21	Appennino umbro-marchigiano	8	6	4.78
6		1838 01 05 14	Valnerina	8	7	5.10
6		1838 02 14 07 30	Valnerina	24	8	5.48
6		1838 08 05 17 15	Valnerina	10	7	5.19
6		1853 09 22	Spoletto	1	6	4.63
F		1854 01 17 09	Narni	6	5-6	4.71
6		1854 02 12 05	Valle Umbra	21	8	5.57
5		1859 08 22	Valnerina	20	8-9	5.73
6-7		1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85
4		1875 03 17 23 51	Costa romagnola	144	8	5.74
6-7		1876 05 22 00 30	Spoletto	14	5-6	4.57
6		1878 09 15 07 20	Valle Umbra	34	8	5.46
6		1879 02 23 18 30	Valnerina	15	8	5.59
5-6		1881 03 11 22 50	Valle Umbra	15	5	4.51
5		1882 05 26 04 15	Cascia	16	5	4.45
4		1885 04 10 01 44	Appennino laziale-abruzzese	44	5	4.57
4		1885 06 17 22 34	Monti Reatini	9	7	4.90
F		1891 07 14 05 58	Trevi	9	5	4.16
2		1892 01 22	Colli Albani	81	7	5.14
5		1893 08 02 00 59	Valnerina	84	5-6	4.55
6-7		1895 05 20 15 32 57	Valle Umbra	27	5-6	4.49
4		1895 08 09 17 38 20	Adriatico centrale	103	6	5.11
4-5		1895 08 25 00 17 10	Sellano	13	5	4.25
2		1895 11 01	Campagna romana	94	6-7	4.83
3		1896 01 06 15 59	Narni	13	5	4.08
4		1897 01 19 19 20	Poggiodomo	19	6	4.68
3		1897 12 18 07 24 20	Alta Valtiberina	132	7	5.09
5		1898 06 27 23 38	Reatino	186	8	5.50
3		1898 08 25 16 37 46	Valnerina	67	7	5.03
3-4		1899 04 21 00 57 55	Narni	45	4	3.96
3		1899 07 19 13 18 54	Colli Albani	122	7	5.10
3		1900 05 19 16 55	Arrone	13	6	4.22

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900

2	🔗	1901 07 31 10 38 30	Sorano	76	7	5.16
6	🔗	1901 08 04 06 52	Valle Umbra	3	5	4.16
4	🔗	1902 06 14 14 30 45	Giano dell'Umbria	3	5	4.16
4	🔗	1902 10 23 08 51	Reatino	77	6	4.74
3-4	🔗	1903 11 02 21 52	Valnerina	33	6	4.81
2	🔗	1904 06 20 01 24	Assisi	24	5	4.10
4	🔗	1904 09 02 11 21	Maceratese	59	5-6	4.63
3-4	🔗	1905 12 09 21 41	Valle Umbra	42	5	4.24
5	🔗	1906 02 05 16 34	Valnerina	55	5	4.41
3	🔗	1909 01 13 00 45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
NF	🔗	1909 02 06 08 05	Ternano	12	5	4.16
2-3	🔗	1909 08 25 00 22	Crete Senesi	259	7-8	5.34
5-6	🔗	1909 10 01 01 08	Spoletto	8	5-6	4.40
4	🔗	1910 06 29 13 52	Valnerina	58	7	4.93
6-7	🔗	1915 01 13 06 52 43	Marsica	1041	11	7.08
2	🔗	1915 03 26 23 37	Perugino	40	6	4.55
F	🔗	1916 04 22 04 33	Aquilano	9	6-7	5.09
3	🔗	1916 05 17 12 50	Riminese	132	8	5.82
3	🔗	1916 11 16 06 35	Alto Reatino	40	8	5.50
3	🔗	1917 05 12 15 34 36	Ternano	34	7-8	5.03
4	🔗	1918 04 14 01 56	Monti Martani	21	6	4.48
3	🔗	1919 06 29 15 06 13	Mugello	565	10	6.38
2-3	🔗	1919 09 10 16 57	Val di Paglia	67	7-8	5.36
F	🔗	1919 10 22 06 10	Anzio	142	6-7	5.22
4	🔗	1922 12 29 12 22 06	Val Roveto	119	6-7	5.24
3	🔗	1923 07 12 20 49	Marche meridionali	20	5	4.28
2	🔗	1924 01 02 08 55 13	Senigallia	76	7-8	5.48
4	🔗	1930 04 07 17 17 18	Monti Sibillini	28	5-6	4.50
4	🔗	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5.83
3	🔗	1938 08 12 02 28 33	Appennino laziale-abruzzese	55	5-6	4.56
4	🔗	1940 10 16 13 17	Val di Paglia	106	7-8	5.29
4	🔗	1948 12 31 03 32	Monti Reatini	95	8	5.42
5-6	🔗	1950 09 05 04 08	Gran Sasso	386	8	5.69

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900

F	🔗	1951 08 08 19 56	Gran Sasso	94	7 5.25
NF	🔗	1954 03 23 17 55	Collestatte	20	5 4.16
NF	🔗	1957 03 12 16 20	Valnerina	62	5 4.16
6-7	🔗	1957 07 19 09 04 07	Valle Umbra	58	6-7 4.58
3	🔗	1960 02 06 12 00 30	Valle Umbra	11	5 4.18
2-3	🔗	1960 02 24 01 51	Appennino umbro-marchigiano	25	5 4.32
3	🔗	1960 04 23 11 44	Monti Martani	21	6 4.66
F	🔗	1960 07 12 14 08	Monti Martani	35	7-8 4.93
3	🔗	1962 08 30 12 10	Valnerina	35	7 5.02
5	🔗	1962 10 20 09 27	Valle Umbra	7	7-8 5.34
3	🔗	1969 09 26 23 40 39	Teramano	97	5 4.39
4	🔗	1970 09 07 14 02 21	Appennino umbro-marchigiano	56	5 4.35
5	🔗	1971 04 02 01 43 54	Valnerina	68	6 4.50
4	🔗	1972 11 26 16 03	Marche meridionali	73	8 5.48
5	🔗	1974 12 02 01 55 15	Valnerina	27	7-8 4.58
F	🔗	1976 05 06 20 00 1	Friuli	770	9-10 6.45
5	🔗	1978 07 30 05 19 23	Ternano	25	7 4.32
6-7	🔗	1979 09 19 21 35 37	Valnerina	694	8-9 5.83
4	🔗	1980 02 28 21 04 40	Valnerina	146	6 4.97
4	🔗	1980 05 24 20 16 04	Monti Sibillini	58	5-6 4.48
NF	🔗	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
4-5	🔗	1984 04 29 05 02 59	Umbria settentrionale	709	7 5.62
3	🔗	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	911	8 5.86
NF	🔗	1984 05 11 10 41 4	Monti della Meta	342	7 5.47
3	🔗	1986 10 13 05 10 0	Monti Sibillini	322	5-6 4.46
NF	🔗	1987 07 03 10 21 5	Costa Marchigiana	359	7 5.06
4	🔗	1989 12 22 06 48 1	Valle Umbra	114	5 4.44
5-6	🔗	1990 09 12 02 59 4	Valle Umbra	62	5-6 4.12
3-4	🔗	1993 06 05 19 16 1	Valle del Topino	326	6 4.72
4-5	🔗	1996 10 20 19 06 5	Appennino laziale-abruzzese	100	5 4.36
5	🔗	1997 05 12 13 50 1	Monti Martani	57	6 4.72
NF	🔗	1997 09 07 23 28 0	Appennino umbro-marchigiano	57	5-6 4.19
6	🔗	1997 09 26 00 33 1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8 5.66

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900

6		1997	09	26	09	40	0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
5-6		1997	10	03	08	55	2	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
4-5		1997	10	06	23	24	5	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
5		1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
3-4		1997	10	23	08	58	4	Appennino umbro-marchigiano	56		3.86
4-5		1997	11	09	19	07	3	Valnerina	180		4.87
3		1998	02	07	00	59	4	Appennino umbro-marchigiano	62		4.41
NF		1998	02	16	13	45	19	Valnerina	33		3.75
4		1998	03	21	16	45	0	Appennino umbro-marchigiano	141		5.00
4-5		1998	03	26	16	26	1	Appennino umbro-marchigiano	409		5.26
NF		1998	04	05	15	52	2	Appennino umbro-marchigiano	395		4.78
NF		1998	08	15	05	18	0	Reatino	233	5-6	4.42
2-3		1999	10	10	15	35	5	Alto Reatino	79	4-5	4.21
4		1999	11	29	03	20	3	Monti della Laga	62	5-6	4.15
NF		2000	09	02	05	17	0	Appennino umbro-marchigiano	115	5	4.40
NF		2000	12	16	07	31	0	Ternano	129	5-6	4.29
4-5		2005	12	15	13	28	3	Val Nerina	350	5	4.14
F		2009	12	15	13	11	5	Valle del Tevere	26	7	4.23
5		2016	08	24	01	36	32	Monti della Laga	221	10	6.18
5		2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61
F		2017	01	18	10	14	9	Aquilano	280		5.70

Terremoti INGV² dal 2000 al 2021

Data e Ora (Italia) 📅 ⌚	Magnitudo 📊	Zona 📍	Profondità 📏	Latitudine	Longitudine
2019-09-01 02:02:39	Mw 4.0	3 km E Norcia (PG)	10	42.80	13.13
2018-04-10 05:11:30	Mw 4.6	2 km SW Muccia (MC)	8	43.07	13.04
2018-04-04 04:19:45	Mw 4.0	2 km NW Pieve Torina (MC)	8	43.06	13.03
2017-12-04 00:34:11	Mw 4.0	3 km E Amatrice (RI)	8	42.62	13.33
2017-04-27 23:19:42	Mw 4.0	4 km NW Visso (MC)	8	42.95	13.05
2017-04-27 23:16:58	Mw 4.0	5 km NW Visso (MC)	8	42.96	13.05
2017-02-03 05:10:05	Mw 4.2	1 km E Monte Cavallo (MC)	7	42.99	13.02
2017-02-03 04:47:55	Mw 4.0	1 km E Monte Cavallo (MC)	7	42.99	13.02
2017-01-18 20:32:31	Mw 4.2	6 km N Montereale (AQ)	11	42.58	13.23
2017-01-18 16:16:10	Mw 4.3	3 km S Amatrice (RI)	9	42.60	13.29
2017-01-18 12:07:37	Mw 4.1	3 km W Amatrice (RI)	11	42.62	13.26
2017-01-18 11:39:24	ML 4.1	2 km E Montereale (AQ)	10	42.53	13.27
2017-01-18 11:16:39	ML 4.6	2 km NE Montereale (AQ)	8	42.54	13.27
2017-01-18 10:25:40	Mw 5.1	3 km NW Capitignano (AQ)	10	42.55	13.28

I terremoti che si sono verificati nel raggio di 50 km dal 2017 ai nostri giorni con magnitudo più elevate sono relativi al gennaio 2017 (epicentro Monreale) e aprile 2018 (comune di Muccia).

² I dati e i risultati pubblicati su queste pagine (INGV TERREMOTI) dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sono distribuiti sotto licenza Creative Commons Attribution 4.0 International License. Il Gruppo di Lavoro ISIDE presso Osservatorio Nazionale Terremoti ha beneficiato del contributo finanziario della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile.

6.2 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

I parametri di pericolosità sismica sono ricavati mediante le consultazioni di banche dati ufficiali (INGV) sia per quanto riguarda i parametri di disaggregazione sia per quanto riguarda la determinazione dello spettro di input (riferito a Categoria di sottosuolo tipo A come da normativa NTC 2018, con parametri progettuali Classe d'uso II, Periodo di ritorno 475 anni, smorzamento 5%).

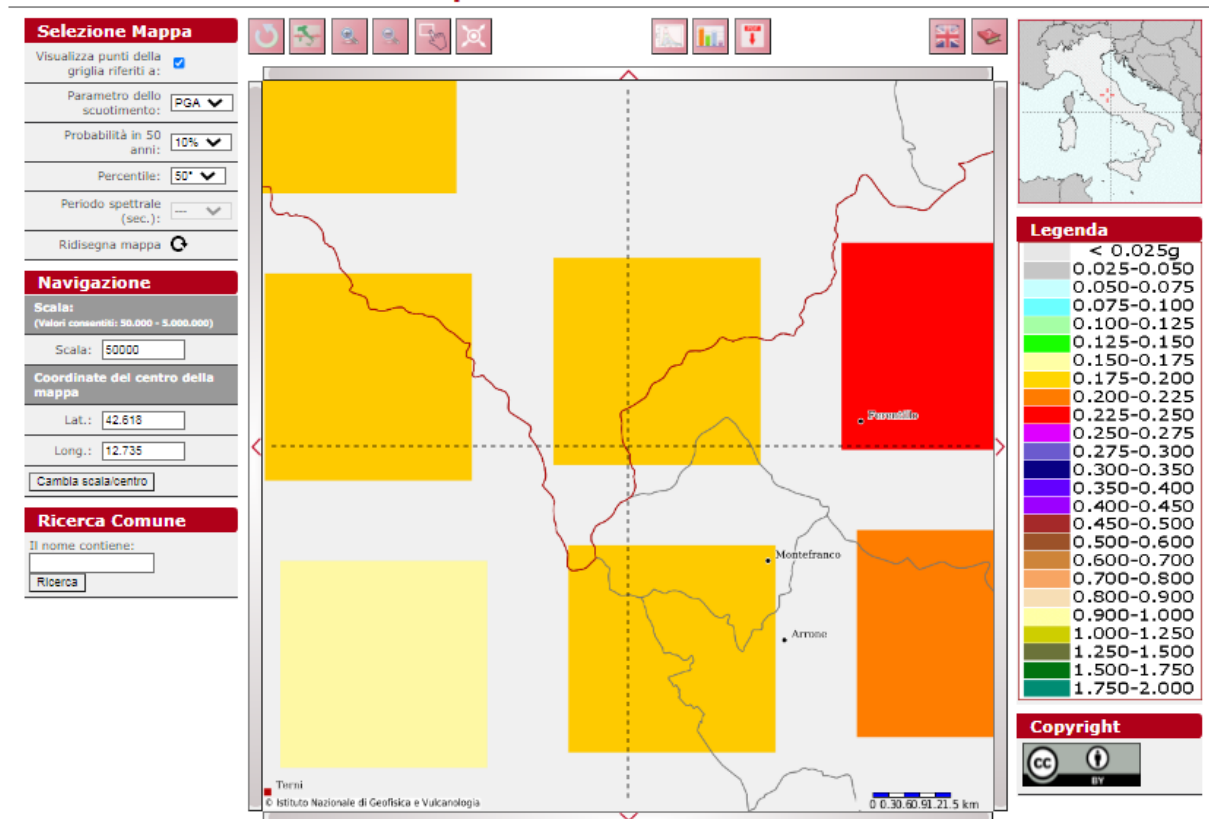
Di seguito si allegano i report delle seguenti probabilità di scuotimento in 50 anni al 10% associato al limite SLV di normativa.

Coordinate medie di riferimento :

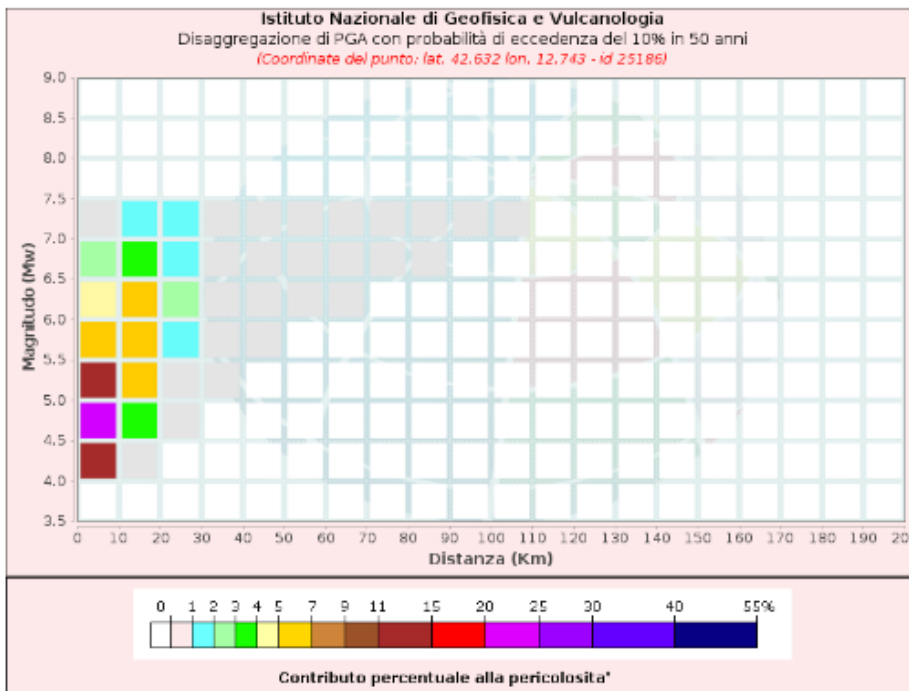
WGS84	Lat 42.617143	Lng 12.733854
ED50	Lat 42.618115	Lng 12.734785



Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – 108+900/109+900



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
(Coordinate del punto: lat. 42.632 lon. 12.743 - id 25186)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	13.0000	22.7000	13.6000	6.6100	4.2300	2.0500	0.7820	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.7340	3.5800	5.5400	5.6700	5.3100	3.3900	1.6900	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0084	0.4840	1.4100	2.1000	1.9100	1.2600	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.1890	0.6970	0.9010	0.7370	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.1730	0.4110	0.4150	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0172	0.1390	0.1810	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0287	0.0633	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0045	0.0260	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0091	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

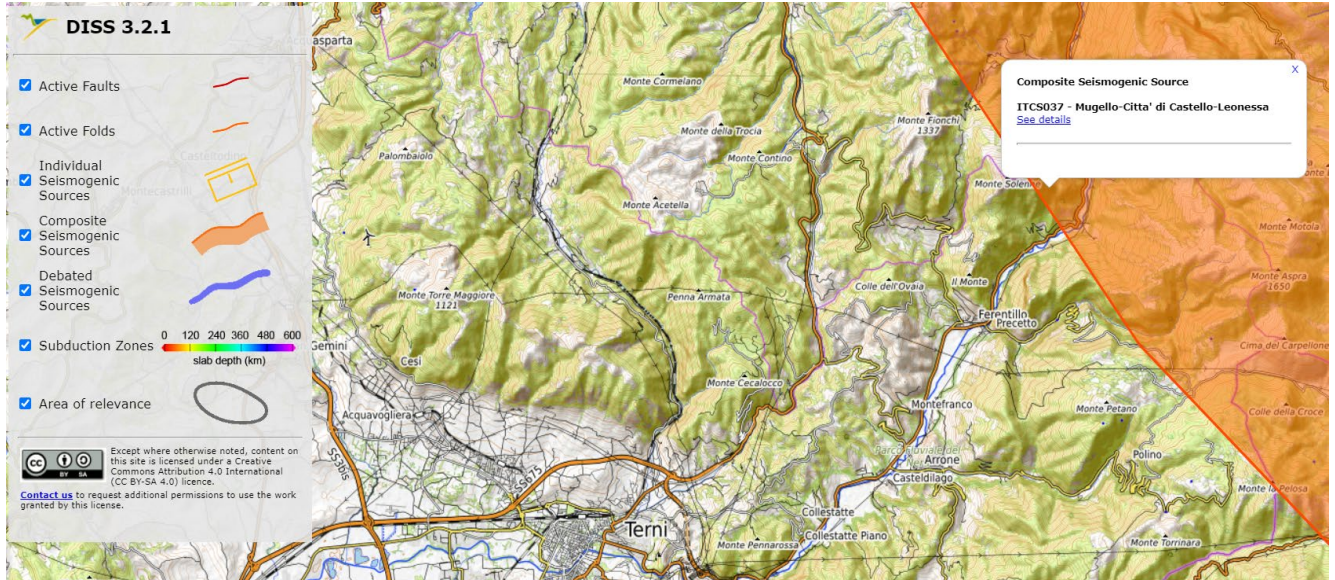
Valori Medi

Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.42	10.4	1.13

L'intervallo Magnitudo di riferimento per questo stato limite è compreso tra 4.0 e 7.5 e la distanza da 0 a 30 km. Il valore medio di magnitudo è 5.42.


6.3 BANCA DATI FAGLIE SISMOGENETICHE

Consultando la banca dati ufficiale INGV (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>) emerge che i terreni oggetto di studio ricadono in prossimità della sorgente sismogenetica ITCS037 Mugello-Città di Castello Leonessa di cui di seguito si riporta un estratto della scheda informativa.



Dati e mappe estratte dalla banca dati INGV (DISS - <http://diss.rm.ingv.it/diss/>).

GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS037
Name	Mugello-Citta' di Castello-Leonessa
Compiler(s)	Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Fracassi U.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Fracassi U.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	08-Jan-2005
Updated	30-Apr-2010
Display map ...	
Related sources	ITIS060 ITIS061 ITIS062 ITIS063 ITIS064 ITIS076 ITIS086 ITIS087

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER	QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	EJ	Inferred from regional tectonic considerations.
Max depth [km]	EJ	Inferred from regional tectonic considerations.
Strike [deg] min... max	EJ	Inferred from regional geological data.
Dip [deg] min... max	EJ	Inferred from regional geological data.
Rake [deg] min... max	EJ	Inferred from regional geological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

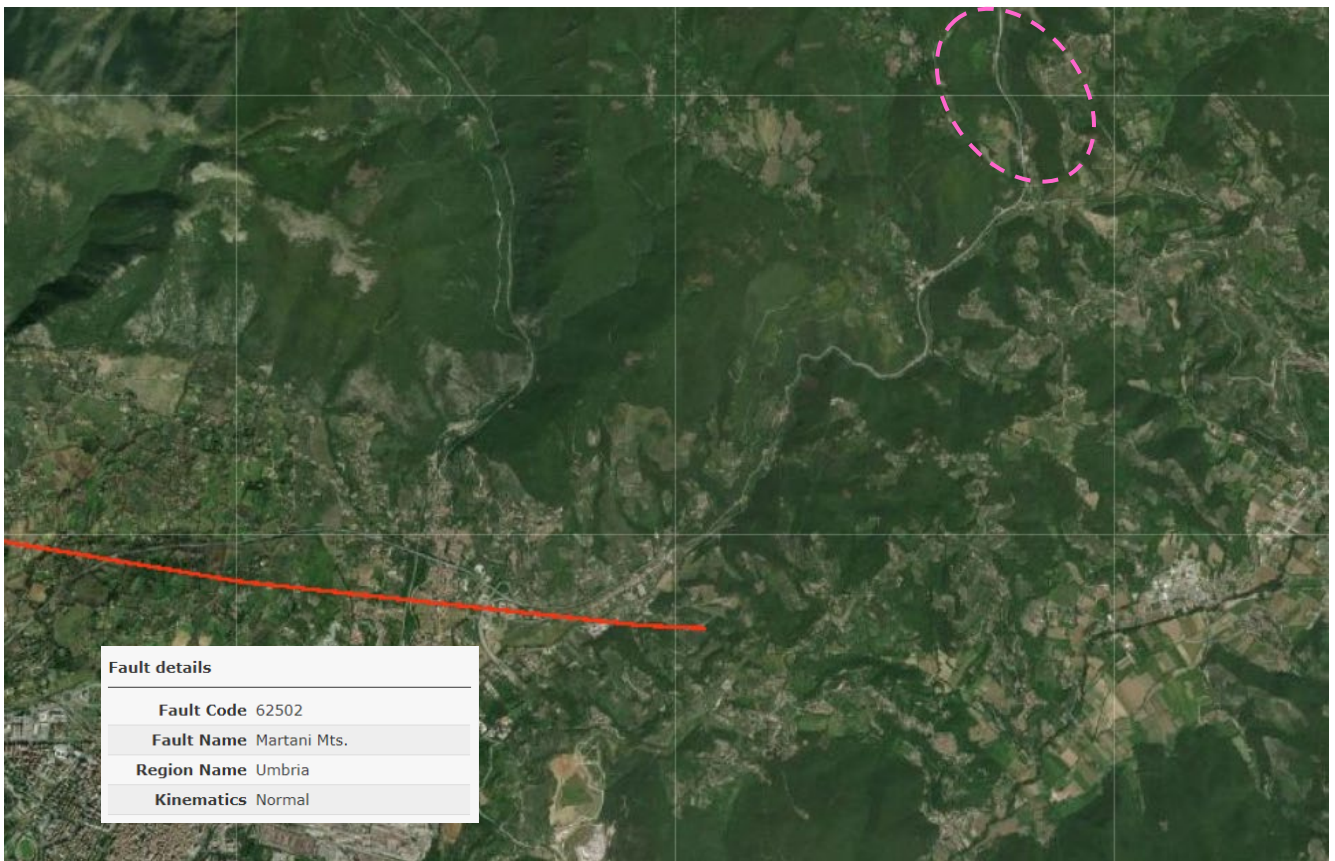
LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

La struttura è descritta come segue:

“Questa sorgente corre per oltre 200 km lungo la spina dorsale dell'Appennino settentrionale, dalla città di Pistoia (a nord-ovest) verso l'alta valle della Nera R. (a sud-est). Costituisce il nucleo dell'Etrurian Fault System extensional belt Che segna il confine estensionale occidentale dell'Appennino settentrionale. I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano valori di Mw compresi tra: 4,5 <Mw< 5.0, in particolare nei settori nordoccidentale e sudorientale. Inoltre, si sono verificati i principali terremoti dannosi e distruttivi (da nord-ovest a sud-est): 13 giugno 1542 (Mw 5,9, Mugello), 29 giugno 1919 (Mw 6,2, Mugello), 26 aprile 1917 (Mw 5,8, Monterchi-Citerna), 25 dicembre 1352 (Mw 6,0, Monterchi), 26 aprile 1458 (Mw 5,9, Città di Castello), 13 gennaio 1832 (Mw 5,8, Foligno), 15 settembre 1878 (Mw 5,5, Montefalco) e 5 giugno 1767 (Mw 5,4, Spoletino).

6.4 BANCA DATI FAGLIE CAPACI ITHACA

La banca dati faglie sismogenetiche ITHACA (ITaly HAZards from CApable faults) colleziona le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano sulla base di una revisione critica della letteratura disponibile. Nel territorio di interesse sono censite due faglie normali.



Tratto da: ITHACA Working Group (2019). ITHACA (ITaly HAZard from CApable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>

In sintesi, le caratteristiche del lineamento tettonico:

GENERAL IDENTIFICATION

Fault Code	62502
Fault Name	Martani Mts.
Region Name	Umbria
Tectonic Environment	ND
System Name	Martani Mts.
Synopsis	
Rank	Primary

GEOMETRY AND KINEMATICS

Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	160
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	WSW
Fault Length (km)	8.3
Mapping Scale	1:
Fault Depth (m)	
Kinematics	Normal

ACTIVITY

Surface Evidence	ND
Last Activity	Pleistocene generic

L'immersione è verso WSW (fault 62502) ed il cinematismo è di faglia normale. Fa parte del sistema di faglie "Martani Mts."

6.5 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

In riferimento alle NTC2018 al punto 7.11.3.4.2 "Esclusione della verifica a liquefazione" si afferma che la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesta almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove $(N1)60$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

Ricorrendo le circostanze di cui ai punti 2., 3. e 4., come evidenzia la campagna geognostica, la verifica alla liquefazione è stata omessa.

6.6 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE

Di seguito si riporta la cartografia (MOPS) rielaborata partendo dal file .SHP liberamente scaricabile dal sito istituzionale della Regione ed in particolare all'indirizzo internet del sito Umbriageo:

<http://www.umbriageo.regione.umbria.it/catalogostazioni/catalogo.aspx>.

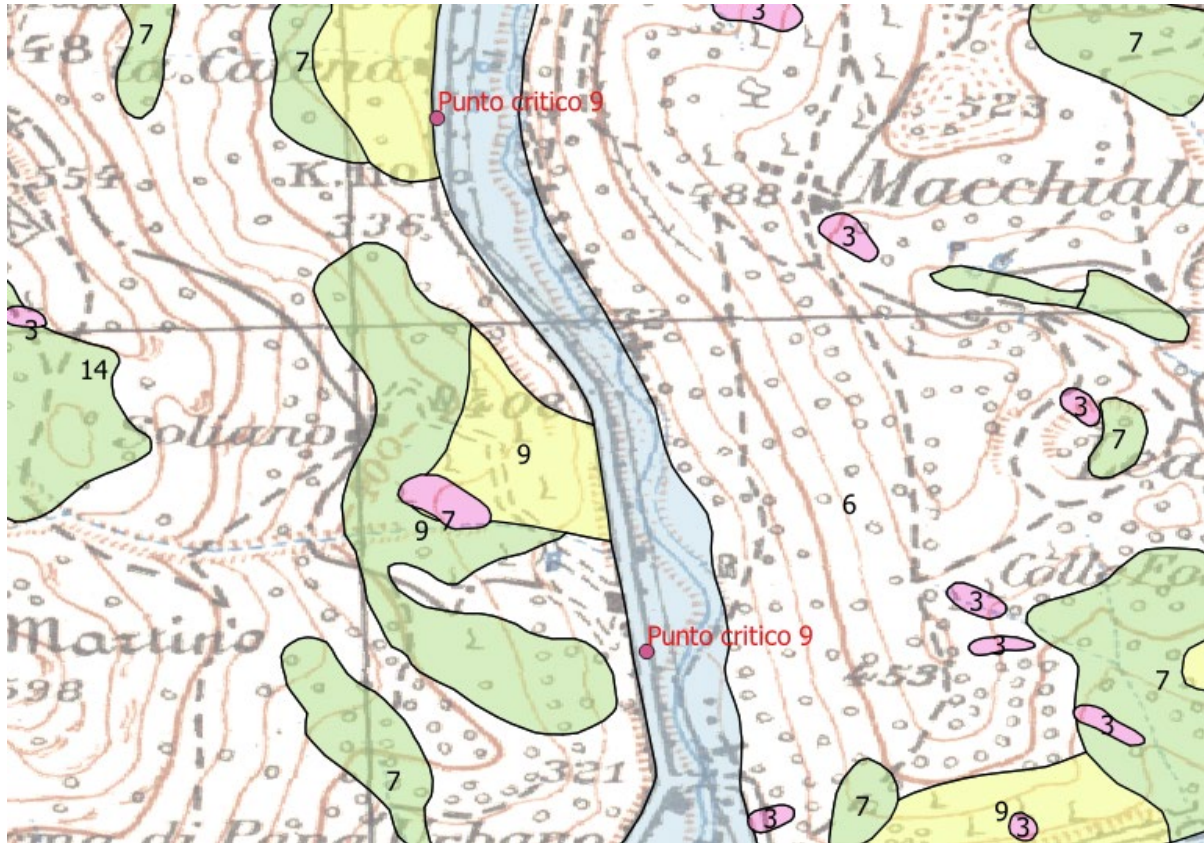
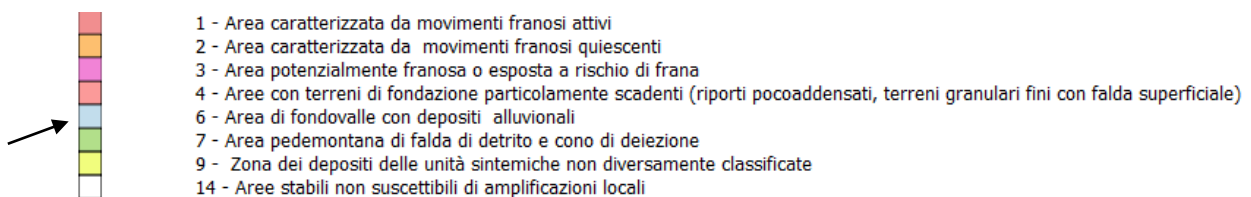


Figura 19: Carta di pericolosità sismica sezioni 336130



Il sito di interesse ricade nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali ed in particolare nella zona 6, area di fondovalle con depositi alluvionali.

6.7 CARATTERIZZAZIONE SISMICA AREA

Per l'identificazione della categoria di sottosuolo in questa fase si è fatto riferimento alle informazioni derivanti dalla acquisizione delle conoscenze della geologia del sito e dall'indagine geofisica condotta.

Le MASW1, MASW2 E MASW3 evidenziano un valore di V_{SH} (rispettivamente 460; 510 e 456 m/s circa) caratteristico del suolo di categoria B.

La classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente V_s definita mediante l'equazione 3.2.II delle NTC2018.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

La classe topografica è legata alla configurazione del piano campagna ed è determinabile attraverso la Tabella 3.2.III delle NTC, i valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica sono presentati nella Tabella 3.2.V delle NTC.

Il tratto stradale ricade su un fondo valle con aree con pendenza inferiore a 15° , ne consegue che la categoria per ogni sito è T1:

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

I valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica sono presentati nella Tabella 3.2.V delle NTC2018.

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

L'area in esame ricade in un pendio con pendenza inferiore a 15°, ne consegue che la classe per il sito in esame è:

Categoria topografica	Descrizione	Valore massimo coefficiente S_T
T1	Pendii con inclinazione media $i < 15^\circ$	1.0

7 CONCLUSIONI

Il progetto in esame interessa un'area non gravata da vincoli geologici idrogeologici e di pericolosità sismica. Nell'area non sono censiti né dissesti franosi né aree alluvionabili.

L'adeguamento della sede stradale della SS3 Flaminia dovrà tener conto dei seguenti accorgimenti:

- gli eventuali allargamenti lato monte dovranno evitare di modificare l'equilibrio dei fronti rocciosi; la rimozione della vegetazione e la sagomatura del versante potrebbero favorire fenomeni di rilascio e richiedere interventi di contenimento (reti paramassi, chiodature ecc.).
- gli eventuali allargamenti lato valle (cordoli a sbalzo) dovranno essere realizzati previa predisposizione di fondazioni profonde con ammortamento all'interno degli orizzonti più addensati;
- l'adeguamento della rete viaria secondaria dovrà essere realizzata mediante predisposizione di un'idonea base fondale ed allontanamento di materiali soggetti a compressione e/o cedimento.
- idonea regimazione delle acque zenitali e di ruscellamento.