Dott. PALOMBI MAURIZIO
GEOLOGO
Via Val d'Aosta, 13 - 05100 TERNI (ITALIA)
Tel. 0744429710 – Tel/Fax 0744421637 Skype : maurizio.palombi.geologia
Email : palombi.maurizio@tiscalinet.it PEC : palombi.maurizio@epap.sicurezzapostale.it

Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e geotecnica di fattibilità, con studi di microzonazione sismica sui terreni interessati dal Piano Attuativo di iniziativa privata terreni siti in località Polenaco nel comune di TERNI.

COMUNE DI TERNI

PROVINCIA DI TERNI

REGIONE UMBRIA

COMMITTENTE e Proprietà : **LUCIANI Luigi**

Terni, Maggio 2017

Ordine dei GEOLOGI della Regione UMBRIA
numero iscrizione **144 dal 1992**

Aggiornamento Professionale Continuo
A.P.C.
CERTIFICATO
Dott. Geol. Palombi Maurizio
Triennio 2011-2013
Valido fino a gennaio 2017
Ordine dei Geologi
Umbria

Dott. Geol. Maurizio PALOMBI

Part. IVA:00688590553 - Cod. Fisc. : PLM MRZ 64D20 L117F

PREMESSA

Su incarico del Sig. **LUCIANI Luigi di TERNI** è stata eseguita a un'indagine geologico-tecnica tesa all'individuazione delle caratteristiche geomorfologiche e litologiche ed anche in prospettiva di valutare la sismicità locale dei terreni, e redatta la relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e geotecnica di fattibilità, con studi di microzonazione sismica a corredo dell'istanza di richiesta di Piano Attuativo di iniziativa Privata, secondo il regolamento regionale della legge 1 del 2015, per l'area di proprietà LUCIANI nel territorio del comune di Terni, in località Polenaco.

Il Consiglio deirOrdine dei Geologi della Regione Umbria con delibera n.23 del 17 luglio 2012 ha approvato un documento che definisce lo standard minimo a cui attenersi per la redazione della Relazione Geologica per il Piano Attuativo. Lo standard minimo proposto prevede che gli Studi di Microzonazione Sismica di dettaglio, nei casi previsti dalle normativi vigenti, ne siano parte integrante

Nello studio sono stati presi in considerazione le problematiche geomorfologiche, idrogeologiche e di pericolosità sismica ed i vincoli esistenti sull'area, analizzando nello specifico le norme tecniche del PRG della Città di TERNI.

Sono state eseguite indagini nella prima fase conoscitiva durante la quale, mediante rilievi di superficie ed acquisizione dati esistenti, sono state

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

determinate le caratteristiche tettoniche, litologiche e geomorfologiche dell'area in generale, successivamente si è proceduto alla caratterizzazione delle condizioni locali ed inoltre sono stati acquisiti e rielaborati dati stratigrafici locali e limitrofi al lotto in studio.

Così è stato possibile ricavare i caratteri locali per la ricostruzione delle situazioni stratigrafiche, individuare le caratteristiche meccaniche dei terreni e correlare i parametri geotecnici.

I sopralluoghi effettuati in campagna, unitamente alle indagini in oggetto, hanno permesso inoltre di verificare le caratteristiche geomorfologiche, geolitologiche, idrogeologiche del sito e le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti in attuazione delle NTC 2008, Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008 e la circolare n. 617 02/02/2009, Gazzetta Uff. n.47 del 26 febbraio 2009 suppl. ord. 27 "Istruzioni per le applicazioni delle NTC di cui al D.M. 14/01/2008.

Quadro Normativo di riferimento:

-**D.M. 14.01.2008** "Norme Tecniche per le costruzioni".

-**Circolare 2 Febbraio 2009 n.617** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni"di cui al D.M. 14.01.2008.

- **L.R. 1/2004** (art. 4 comma 4) e D.P.R. 380/2001 Parere sugli strumenti urbanistici (legge 3 febbraio 1974 n.64 art. 13)

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

-Allegato Al voto n.36 del 27.07.2007 - Pericolosità Sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

-O.P.C.M. n.3274/2006

-O.P.C.M. 28.04.2006 n.3519 Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

-D.G.R.18.06.2003 n. 852 "Approvazione Classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria".

-Delib.G.R.n°852/2003

-Delib.G.R. n°1700/2003 (cfr. Allegato B edifici rilevanti...)

-L.R.11/2005 (art.24Comma 9-11) e art. 37 comma 3)

-Linee Guida del DPC- sett. 2008 (punto 1.6.3.3"Indirizzi e Criteri Per la Microzonazione Sismica").

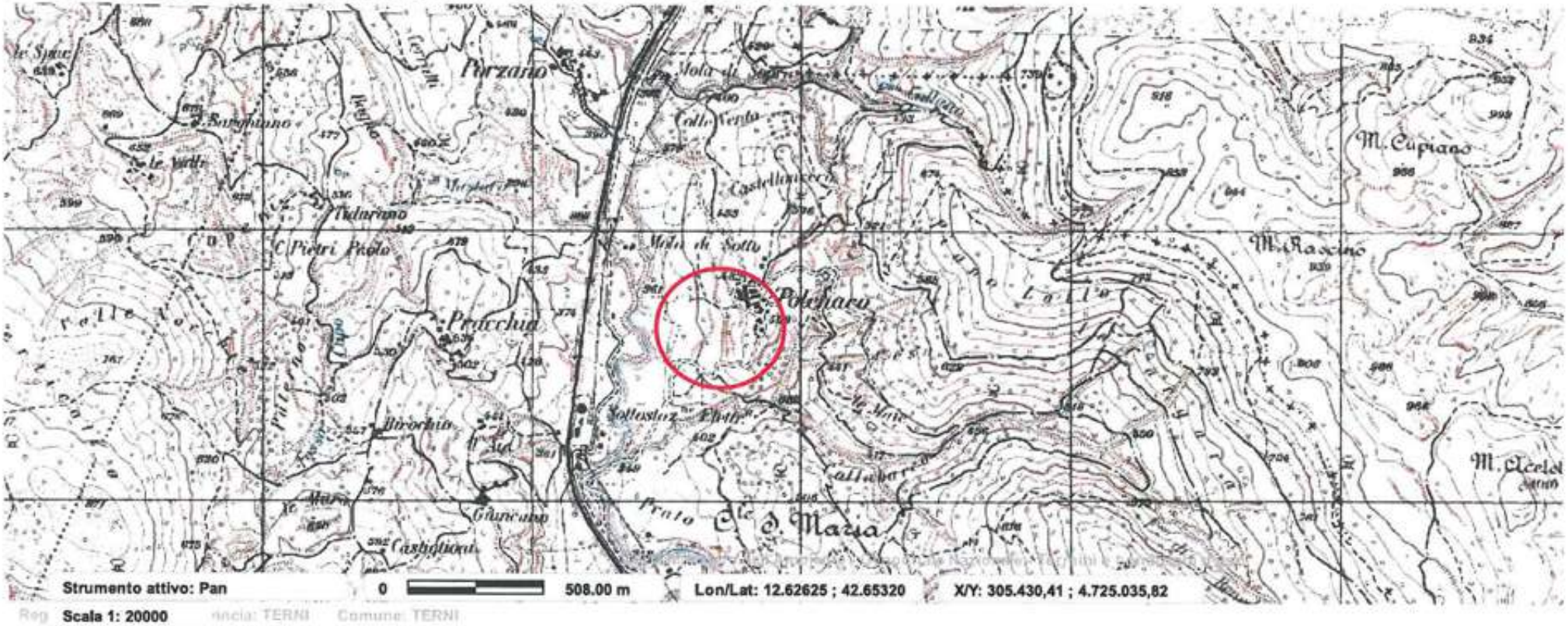
-Delib.G.R.n°377/2010 (Criteri per l'esecuzione degli studi di microzonazione sismica - Punti 5 e 6);

-Regolamento Regionale 18/02/2015, n. 2 "Norme regolamentari attuative della Legge Regionale n. 1 del 21 gennaio 2015 (Testo unico Governo del territorio e materie correlate)".

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

STRALCIO CARTA TOPOGRAFICA FOGLIO 138 CARTA D'ITALIA IGM

Cesi IV N. E. tavoletta in scala 1: 25000



PROPRIETA' LUCIANI LUIGI

VOC. POLENACO COMUNE DI TERNI

MAGGIO 2017

Dott. Geologo Maurizio PALOMBI

PLANIMETRIA CATASTALE

Sit Terni

Legenda

- Numeri particelle
- Strade catastali
- Varie catastali
- Particelle catastali
- Acque catastali
- Campiture
- Confine comunale
- Fogli catastali

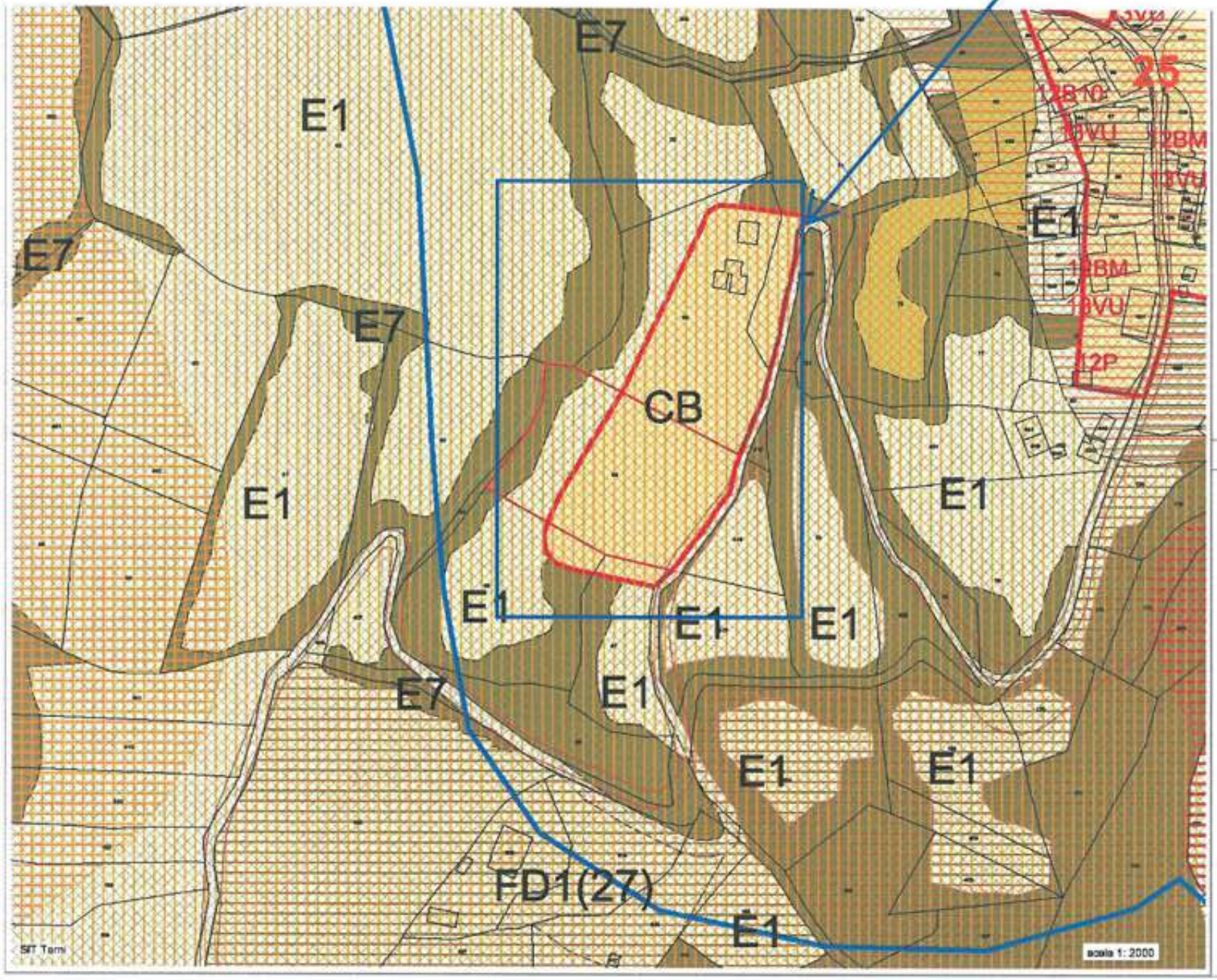
VOC. POLENACO
Proprietà
LUCIANI LUIGI

FOGLIO N. 4
Particelle 65, 67, 68 e 69

del COMUNE DI TERNI

STRALCIO PRG DI TERNI

Area interesata dal Piano Attuativo LUCIANI Luigi



Legenda

STUDIO GEOLOGICO PER PIANO ATTUATIVO

UBICAZIONE

L'area oggetto d'indagine è proprietà del Signor LUCIANI Luigi ed i terreni sono distinti catastalmente nel N.C.T. di Terni al Foglio n° 4 particelle 65, 67, 68 e 69.

La base topografica di riferimento è il Foglio 138 TERNI, tavoletta Cesi IV nord-est della Carta d'Italia I.G.M. di cui si allega uno stralcio in scala 1: 25000 con l'ubicazione della zona in esame, ed individuabile anche nella sezione n. 335120 Macerino della Carta Tecnica Regionale della Regione dell'UMBRIA in scala 1: 10000. Il sito oggetto di studio è ubicato a nord della città di TERNI, in prossimità del centro abitato di Polenaco, immediatamente a valle della strada che collega il piccolo centro abitato con la Valserra, fuori dalle direttrici principali della viabilità ordinaria.

GEOLOGIA DI AREA VASTA

Dal punto di vista geologico di area vasta la zona che comprende l'intervento in esame è individuata all'interno dei depositi sedimentari appartenenti alle formazioni prevalentemente carbonatiche che affiorano estesamente sull'area, riconducibili alla serie stratigrafica giurassica oligocenica, definita Umbro-Marchigiana, e tali litologie sono state oggetto della storia deformativa dell'appennino umbro-marchigiano, formando la dorsale sopracitata, che tra la fine del Miocene e gli inizi del Pliocene fu soggetta ad una complessa attività tettonica che è generalmente suddivisa in una fase iniziale compressiva ed una finale distensiva.

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

Da un punto di vista tettonico l'unità strutturale dei monti di Battiferro e monti Sabini è caratterizzata da un sistema di pieghe orientate in direzione appenninica (N-NO S-SE), più a sud, al confine con il Lazio, l'Umbria meridionale e l'Abruzzo, gli assi delle pieghe s'incurvano sino ad assumere direzione n-s e poi n-ne s-so, formando una disposizione di pieghe divergenti a ventaglio denominate in passato col termine "Virgazione Umbra" (Scarsella 1952).

La dorsale avanti detta rientra dal punto di vista litologico nella serie Umbro-Marchigiana che tra la fine del Miocene e gli inizi del Pliocene fu soggetta ad una complessa attività tettonica che è generalmente suddivisa in una fase iniziale compressiva ed in una finale distensiva.

Durante la prima fase i sedimenti mesozoici furono piegati e sollevati e l'intensa attività erosiva conseguente determinò la formazione dei termini flysciodi.

Successivamente la fase distensiva provocò lo sprofondamento di vaste aree, nelle quali andarono instaurandosi bacini lacustri di varia importanza, dovuti a sbarramenti naturali per faglia, che impedivano il regolare deflusso delle acque superficiali. Uno di questi è il Bacino Tiberino, durante il quaternario l'intera zona fu soggetta ad un generale sollevamento che determinò lo svuotamento del Lago Tiberino attraverso le soglie calcaree situate nei pressi di Todi e Narni. Il reticolo fluviale esistente nelle dorsali carbonatiche emerse, estendendosi a tutta l'area del Lago Tiberino dando luogo ai sedimenti fluvio - lacustri antichi e recenti. Il sito in esame si inserisce lungo la fascia collinare delle ultime propaggini della dorsale dei Monti Reatini, lungo il versante nord della struttura degradante verso il torrente Serra.

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DELL'AREA

Dal punto di vista morfologico il sito rientra in grande nella fascia alto-collinare della dorsale dei di Battiferro e monti Sabini, struttura che borda a nord la piana alluvionale del fiume Nera nel tratto denominato "Conca Ternana".

Zone montuose corrispondenti agli affioramenti delle formazioni carbonatiche e limitatamente a quelle del Bisciaro e Schlier nell'alta valle del torrente Serra, le forme dei rilievi sono qui molto aspre e con pendenze accentuate. Lo stacco morfologico tra la pianura, corrispondente alla "Conca Ternana" ed i gruppi montuosi circostanti è attenuato sia dalle fasce collinari, sia dalle fasce pedemontane costituite dai detriti di falda e conoidi recenti ed attuali che sono sempre presenti al piede dei rilievi carbonatici. In grande l'idrografia dell'area esaminata ha come elemento principale il torrente Serra, tributario di destra del fiume Nera. Il Serra è l'asta principale dei corsi d'acqua della zona, torrenti e fossi caratterizzati da un forte potere erosivo, e che quindi trasportano abbondante materiale detritico che depositano poi al loro sbocco nel piano, formando conoidi di deiezione di scarsa entità ma caratteristiche.

Dal punto di vista geolitologico i terreni caratterizzanti la litologia locale fanno parte della serie geologica Umbro-Marchigiana, costituiti generalmente da calcari e calcari marnosi intensamente tettonizzati dalle complesse attività endogene verificatesi tra il Miocene ed il Pliocene. L'unità strutturale ricadente all'interno del nostro studio è caratterizzata dall'anticlinale dei monti di Battiferro-Sabini, di cui i monti di Battiferro costituiscono il settore settentrionale di questa struttura e si allungano in direzione N-S con tendenza a ruotare verso NNE.

Terni - via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico, la zona è caratterizzata da una morfologia collinare, a quota di circa 400 metri s.l.m., con modesta pendenza del versante ed esposizione NNW, pendenze valutate, dai rilievi condotti, in circa 10°-20° sull'orizzontale. La consultazione delle cartografie di riferimento del PRG del Comune di Terni (allegate a seguire) non hanno evidenziato nell'area di studio la presenza di elementi significativi. Durante i rilievi effettuati non sono stati evidenziati segni o indizi di fenomeni di instabilità in atto o latenti in prossimità dell'area strettamente in studio.

Dal lato morfologico, l'area strettamente in esame non mostra fenomeni evolutivi, l'assetto attuale dell'area deve essere quindi considerato immodificabile, sia perché esaurita la fase di sollevamento plio-pleistocenica, sia perché è molto distante da corsi d'acqua che possano agire in modo consistente sul territorio (torrente Serra). L'idrografia superficiale nell'area strettamente in esame è rappresentata da un'incisione torrentizia recettore delle acque meteoriche e tributaria del torrente Serra. Nell'area in studio come evidenziati nella carta geomorfologica sono stati individuati fuori dal sito, alcuni elementi di interesse morfologico, come delle scarpate, il crinale allungato lungo cui insiste il centro abitato di Polenaco e delle forme di erosione superficiale.

IDROGRAFIA SUPERFICIALE

L'idrografia superficiale è limitata al semplice ruscellamento che fa capo ai due fossi che racchiudono il lotto in esame, quello individuabile a sud più vicino, fossi attualmente esenti da portata e recettori delle sole acque meteoriche, essi hanno carattere torrentizio, influenzato dall'andamento pluviometrico, infatti le portate maggiori si registrano in autunno ed inverno e quelle minori in estate quando gli alvei sono spesso

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

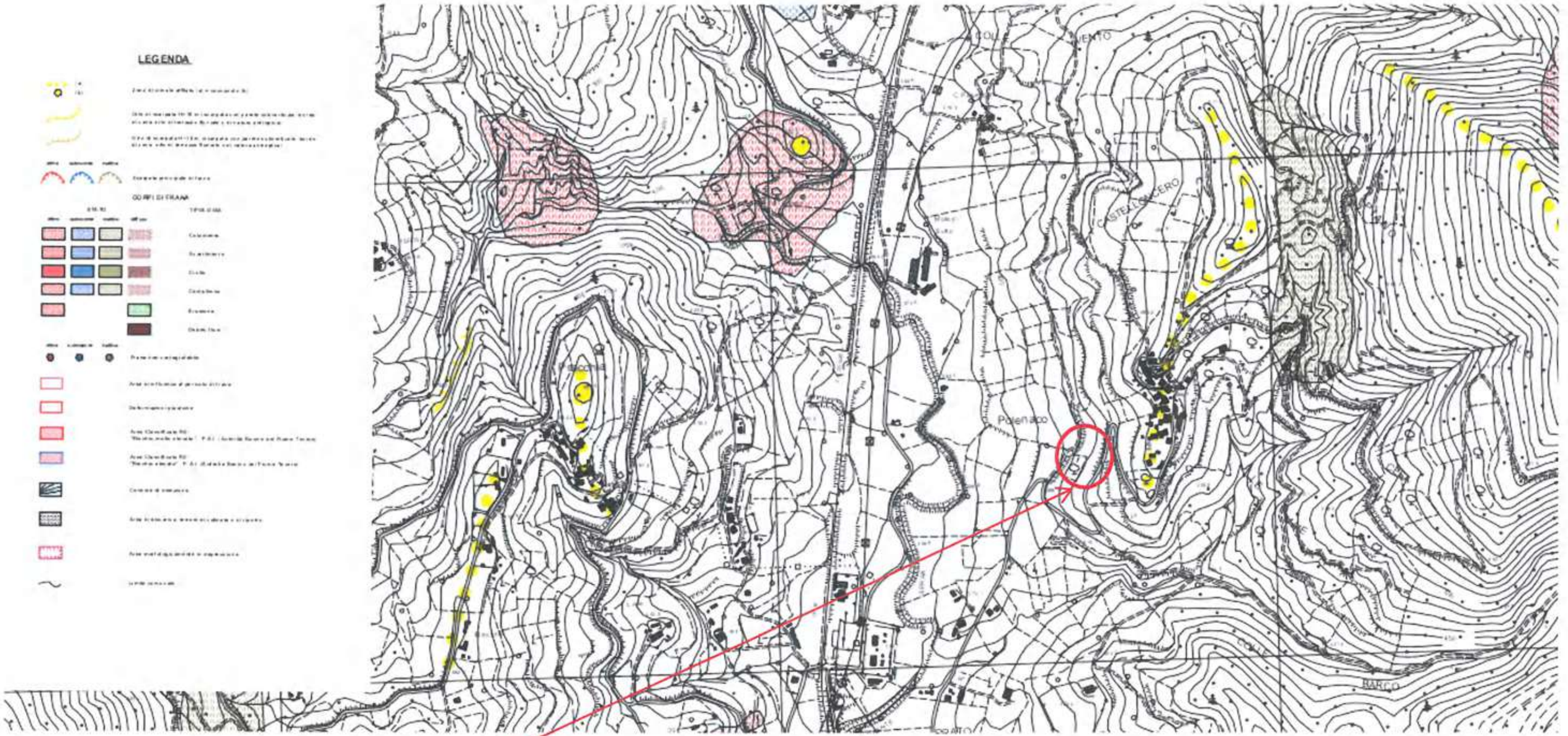
asciutti. Sono entrambi tributari in sinistra idrografica del torrente Serra, asta principale di drenaggio dei diversi fossetti presenti in zona, e tributario a sua volta di destra del fiume Nera. Il bacino del Serra si sviluppa da nord verso sud est partendo inizialmente dai Monti di Battiferro e impostando poi il tratto finale nell'area collinare ad est di Terni. La confluenza con il corso d'acqua principale avviene in ambito urbano. Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche i sedimenti descritti e riportati in cartografia riconducibili alle formazioni litoidi meso- cenozoiche, ed in questo caso la permeabilità dipende dalla quantità reciproca di calcare e argilla, dunque dal grado di marnosità della formazione, oltre che dalla presenza e dal tipo di stratificazione e dalla fratturazione dell'ammasso roccioso. In fase d'indagine non è stata riscontrata la presenza di falda a profondità significative per l'intervento. L'area in generale comunque è assente da formazioni fortemente permeabili e le risorse idriche sotterranee captabili non assumono importanza rilevante circa le quantità immagazzinabili.

ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

Analizzando gli studi esistenti e tenendo in debita considerazione le normative vigenti è stato valutato il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI). L'idrografia locale è stata condizionata nel tempo dalla presenza dal torrente Serra e dai due fossi citati, l'area direttamente interessata dello studio non è attualmente interessata dalla presenza di corsi d'acqua. Da ciò e da altre considerazioni, si evidenzia l'assenza di pericolo di esondazioni perché è distante da corsi d'acqua che possono rappresentare potenziali elementi di rischio ed inoltre analizzando il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), elaborato dall'Autorità di Bacino, non si evidenziano aree catalogate a rischio.

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA



Proprietà LUCIANI LUIGI
Voc. POLENACO

Maggio 2017

DOTT: GEOLOGO MAURIZIO PALOMBI

G1 - carta geologica

LEGENDA

ELEMENTI GEOLOGICI

ant Accumuli Antropici: Depositi di materiale non cementato, da poco a mediamente addensato; materiali di riporto di origine antropica
(Olocene)

col Depositi eluvio-Colluviali: Depositi essenzialmente fini con clasti di varie dimensioni, provenienti dal disfacimento delle rocce del substrato, accumulati sul posto o sedimentati sui versanti per trasporto di massa e/o per ruscellamento diffuso
(Pleistocene-Olocene)

ter Terre Rosse: Depositi residuali argillosi-limosi di colore rosso, talora frammisti a materiale calcareo detritico, provenienti dall'alterazione e dalla dissoluzione dei carbonati
(Pleistocene-Olocene)

aA, aB, ale **Alluvioni:**
Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre e di argille grigie
(aA) Depositi alluvionali in rapporto con la morfologia e la dinamica attuale (Olocene)
(aA) Depositi alluvionali non in rapporto con la dinamica attuale ma in continuità morfologica con aA
(Pleistocene-Olocene)
(ale) Depositi alluvionali non in rapporto con la morfologia né la dinamica attuale (Pleistocene)

dpl Depositi palustri: Depositi argillosi e limosi con presenza di torbe
(Pleistocene-Olocene)

dra, drr, dran **Detriti di versante**
Depositi essenzialmente gravitativi, a granulometria variabile, da ben classati a fortemente etero metrici, i clasti sono prevalentemente a spigoli vivi, per lo più in accumuli massivi o grossolana mente stratificati
(dra) Depositi in rapporto con la morfologia e la dinamica attuale (Olocene)
(drr) Depositi non in rapporto con la dinamica attuale ma in continuità morfologica con aA
(Pleistocene-Olocene)
(dran) Depositi non in rapporto con la morfologia attuale (Pleistocene)

tr, tr1 **Travertini**
(tr) Travertini terrosi: sabbie e limi calcarei, travertini terrosi
(tr1) Travertini litoidi: travertini litoidi in giacitura massiva o grossolanamente stratificati
(Pleistocene-Olocene)

LAC **GHIAIE E CONGLOMERATI**
Ghiaie e conglomerati di origine lacustre, talvolta in matrice sabbiosa, a clasti calcarei mediamente evoluti, localmente con evidenti embriciature;
(Pleistocene inf-Pleistocene medio)

Depositi Fluvio-Lacustri del Bacino Tiberino

ACP **TRAVERTINI, SABBIE E LIMI TRAVERTINOSI**
Limi calcareo-travertinosi, sabbie limose fini sottilmente laminate, associate a travertino fitotermale e fitoclastico, subordinatamente a strati di calcare litoide: è presente mataco fauna dulcicola terrestre
(Pleistocene inf-Pleistocene medio?)

CGS **GHIAIE, GHIAIE SABBIOSE E CONGLOMERATI**
Ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa, conglomerati poco coerenti a clasti calcarei da poco a ben evoluti, localmente con evidenti embriciature; possono essere presenti livelli di sabbie limose o argille.
(Pleistocene inf-Pleistocene medio)

SMI, SMIg **ARGILLE ED ARGILLE SABBIOSE**
Argille ed argille siltose grigie e marroni chiaro, sabbie argillose giallastre o avana, a luo ghi compatine di alterazione e di ossidi ferrosi, laminate o sottilmente stratificate, alterna te a livelli sabbiosi con strutture trattive (SMI);
Localmente sono presenti potenti corpi ghiaioso-conglomeratici a matrice sabbiosa (SMIg)
(Pliocene sup?-Pleistocene inf.)

Complesso Terrigeno Umbro

SCH **SCHLIER**
Nella parte bassa marne siltose ed argillose in strati da spessi a molto spessi in genere mal distinti; verso l'alto progressivo incremento dei letti siltosi e stratificazione più marca ta

Complesso Carbonatico Umbro

BIS **BISCIARO**
Calcari marnosi grigio scuri e marne grigie; nella parte bassa strati di selce nera; sottili inter calazioni di vulcanoclastiti e tufiti sono più frequenti nella porzione inferiore; contiene fora miniferi planctonici
(Aquitaniano -Burdigaliano)

SCC **SCAGLIA CINEREA**
Marne e marne argillose grigio-verdi o grigio-cenere alternate, alla base, con calcari marno si grigi in strati con spessore da centimetrico a decimetrico; localmente intercalazioni di cal careniti grigie in strati di 10-80 cm
(Eocene sup.-Aquitaniano)

VAS **SCAGLIA VARIEGATA**
Marne e marne argillose rosse e grigio-verdi con intercalazioni di calcari marnosi rossi e di calcareniti; stratificazione sottile (2-20 cm) e ritmica
(Eocene medio-Eocene sup.)

SGO **SCAGLIA ROSSA**
Calcari e calcari marnosi da rosati a rosso scuri con noduli e liste di selce generalmente rosea o rossa; sono presenti calcareniti, frequentemente laminate di colore grigio o bianco, talora di notevole spessore
(Turoniano-Eocene medio)

SBI **SCAGLIA BIANCA**
Calcari micritici bianchi o grigi fittamente stratificati, con liste e strati di selce nera o grigia nella parte alta, frequentemente bianca o rosata nella parte bassa; sono pre senti intercalazioni calcarenitiche, talora clastiruditiche;
Nella parte sommitale, alcuni metri prima del passaggio con la scaglia rossa, è in genere presente il Livello Bonarelli (scisti bituminosi neri con resti di pesci e radiolari)
(Albiano-Turoniano)

FUC **MARNE A FUCOIDI**
Argille marnose ed argille laminate, grigio scure, talvolta variegate con ripetute inter calazioni nere, bituminose; nelle parti più marnose e marnoso-calcaree frequenti tracce dendritiche di bioturbazione (Fucoidi Auctt.)
(Aptiano-Albiano)

MAI **MAIOLICA**
Calcari micritici bianchi a grana finissima e frattura concoide, regolarmente stratifi cati in banchi di spessore variabile fra 10 e 60 cm, talora con sottili interstrati argi losi grigio-neri con selce grigia in strati o noduli
(Titonico sup-Aptiano)

CDU **CALCARI DIASPRIGNI**
Calcari selciferi, selci cornee, argilliti selciose, sabbie radiolaritiche, sempre finemente stratificate; colore variabile dal rossiccio al verde-grigio; nella parte alta presenza di calcari e calcari-marnosi grigio-verdi, fittamente stratificati;
(Bajociano/Calloviano-Titonico inf.)

POD **CALCARI E MARNE A POSIDONIA**
Calcari e calcari marnosi grigi o nocciola fittamente e regolarmente stratificati; alla ba se intercalazioni marnose grigio-verdi, livelli di selce talora abbondanti ed intercalazio ni (nella parte alta) di calcareniti avana in grossi strati laminati
(Aaleniano inf.-Bajociano/Calloviano)

RSA **ROSSO AMMONITICO**
Marne e marne argillose passanti a marne calcaree, calcari marnosi e calcari nodulari fortemente bioturbati; stratificazione fitta e regolare; colore prevalente rosso scuro, sporadicamente verdastro; talora eteropico alle marne del monte serrone
(Toarciano-Aaleniano inf.)

SRN **MARNE DEL MONTE SERRONE**
Marne e marne argillose grigie, subordinatamente rossiccie o verdi, fittamente stratificate con intercalati livelli di calcari marnosi a struttura nodulare ed arnioni di selce; nella parte alta livelli calcarenitici fini con strutture hummocky
(Toarciano inf.-Toarciano medio)

COI **CORNIOLA**
Calcari grigi o nocciola, regolarmente stratificati (20-50 cm) con noduli e liste di selce biancastra o grigia, intercalazioni di torbiditi calcaree a carattere prossimale, più frequenti alla base; interstra ti marnosi grigio-verdi frequenti alla sommità
(Lotharingiano-Domeriano)

BUG **FORMAZIONE DEL BUGARONE**
Micriti grigie o nocciola ricche in bioclasti, a struttura nodulare, talora dolomitizzate; stratificazioni in grossi strati (40-80 cm); nelle successioni giurassiche sostituisce tutta la sequenza di formazioni dalla Corniola alla Maiolica
(Sinemuriano-Titonico inf.?)

MAS **CALCARE MASSICCIO**
Calcari biancastri o nocciola chiaro, in facies di piattaforma carbonatica; litofacies più comuni grainstones e packstones; stratificazione irregolare, talora a carattere ciclotemico; contiene al ghe calcaree, foraminiferi e molluschi
(Hettangiano-Sinemuriano)

Sovrassimboli depositi alluvionali

- Depositi prevalentemente Limo-sabbiosi
- Depositi prevalentemente Ghiaiosi
- Depositi prevalentemente Ghiaiosi e Limo-sabbiosi
- Depositi prevalentemente Limo-argillosi

CORPI DI FRANA

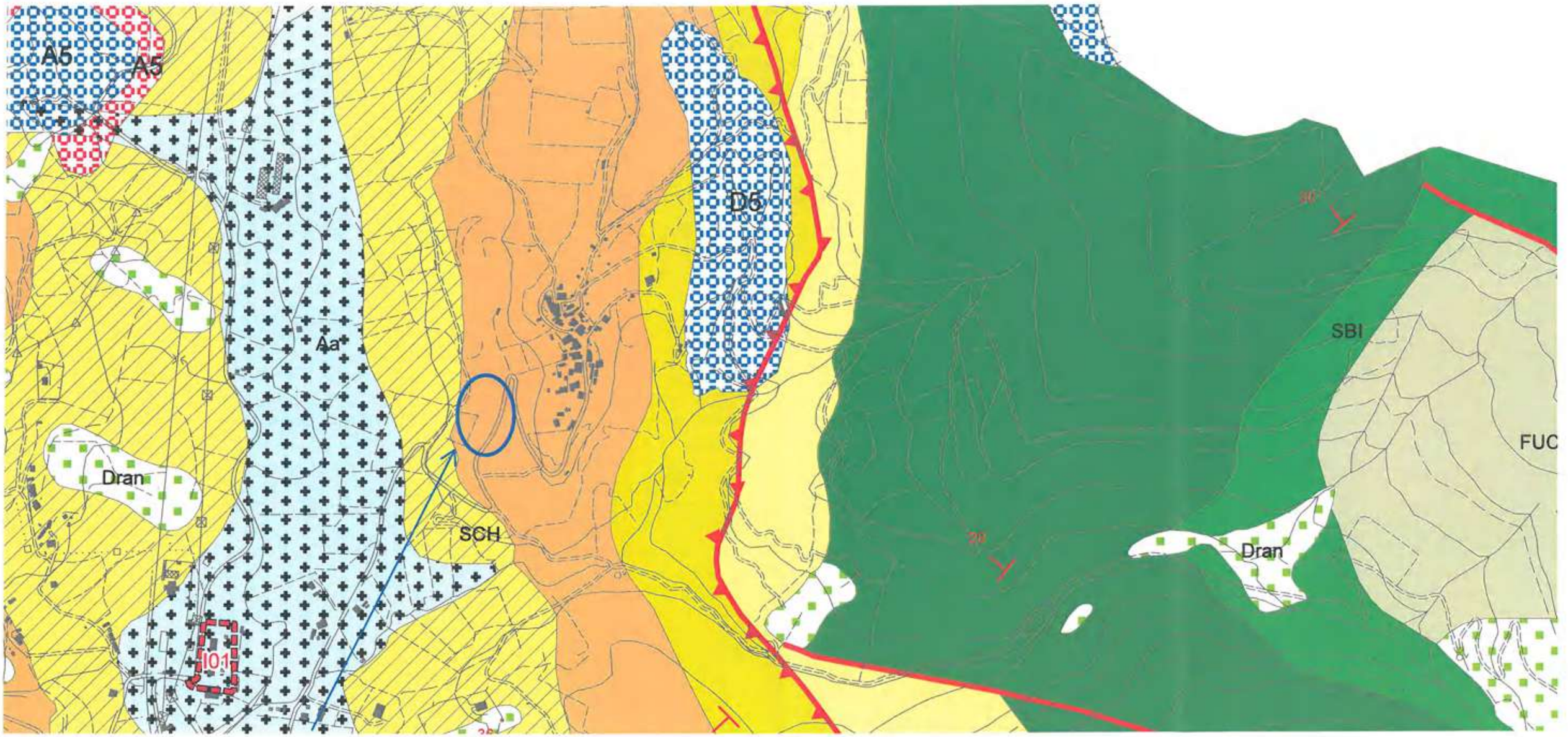
STATO: attivo A	quiescente Q	inattivo I	diffuso D		TIPOLOGIA
				1	Colamento
				2	Scorrimento
				3	Crollo
				4	Complessa
				5	Erosione
				6	Debris flow

ELEMENTI TETTONICI E SEGNI CONVENZIONALI

- 35 — Stratificazione
- 53 — Stratificazione rovescia
- Faglia transtensiva
- Faglia diretta
- Faglia sepolta
- Sovrascorrimento
- Sovrascorrimento sepolto
- Conoide di deiezione
- sezione 1 — Traccia della sezione geologica

Limite varianti

STRALCIO CARTA GEOLOGICA



PROPRIETA' LUCIANI LUIGI

VOC. POLENACO COMUNE DI TERNI

MAGGIO 2017

Dott. Geologo Maurizio PALOMBI

G3 - carta idrogeologica

STRALCIO CARTA IDROGEOLOGICA

LEGENDA

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

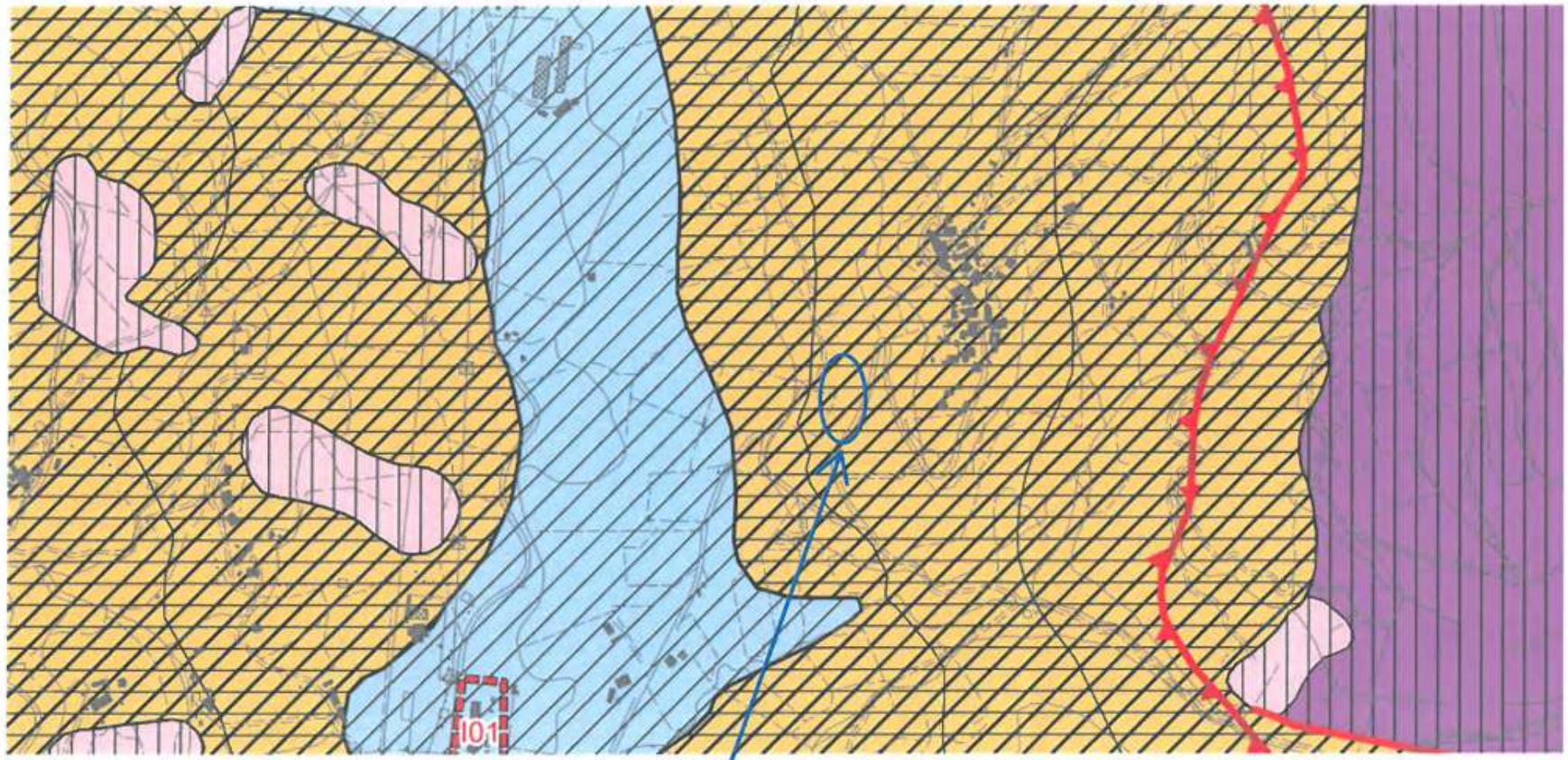
- Alluvionale
- Bacino Tiberino
- Carbonatico
- Complesso
- Detritico
- Travertini
- Continentale (di origine palustre - Lago di Piediluco)

PERMEABILITA' DELLE LITOLOGIE AFFIORANTI

- Litologie aventi permeabilità alta
- Litologie aventi permeabilità media
- Litologie aventi permeabilità bassa

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

- Captazioni ad uso idropotabile
- Captazioni ad uso non idropotabile
- 120 — Isopieze in quote assolute
- Isopieze in quote assolute nelle formazioni carbonatiche
- Direzioni principali di flusso delle falde nelle formazioni continentali
- Direzioni principali di flusso delle falde nelle formazioni continentali
  - Certa
  - Probabile
- Limite varianti



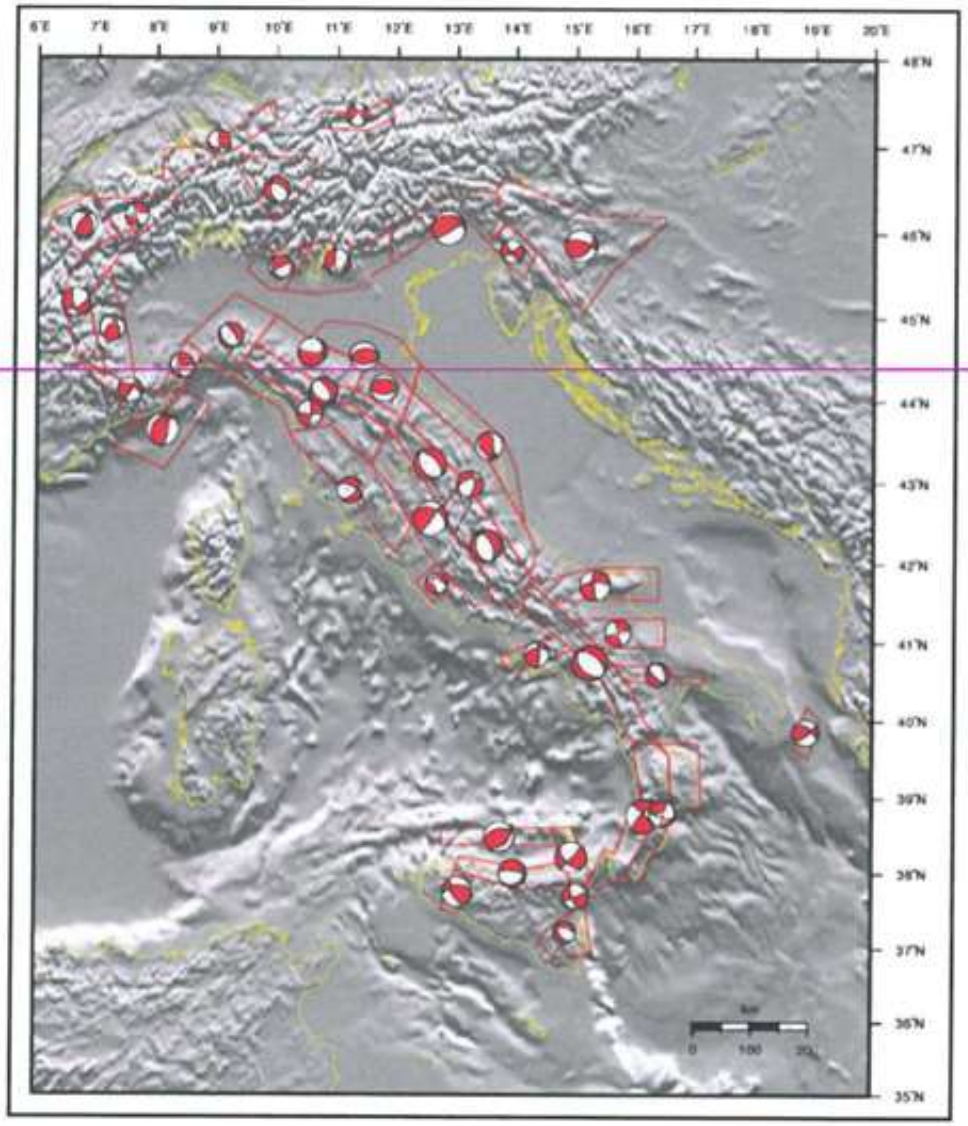
AREA INTERESSATA DAL PIANO ATTUATIVO LUCIANI

DOTT: GEOLOGO MAURIZIO PALOMBI

Aprile 2017

MACROSISMICITA', CARATTERISTICHE SISMOLOGICHE DELL'AREA

L'area in oggetto risulta inserita all'interno delle imponenti strutture sismo genetiche dell'Appennino centrale. L'attività sismica negli Appennini umbro-marchigiani manifesta un accoppiamento sincrono (o dualità) tra regimi distensivi e compressivi. I meccanismi focali dei terremoti in prossimità della costa adriatica mostrano tutti una componente compressiva preponderante (legata alla fase di migrazione verso est del *wedge* appenninico, ancora in atto) mentre i terremoti nella parte interna della catena, tra 50 e 150 km ad O della costa adriatica, sono di natura spiccatamente distensiva. L'Umbria in particolare risulta inserita nella fascia intermedia delle strutture appenniniche; i meccanismi di rottura attesi sono misti, con prevalenza di cinematismi di tipo dip-slip (distensivo) e anche con cinematica trastensiva (obliqua), ovvero distensiva ma con una componente



L'area oggetto di studio risulta inserita nella Zonazione sismo genetica ZS9 (Appennino settentrionale e centrale, ZS dalla 911 alla 923). La fascia che dalla Lunigiana arriva fino al confine Abruzzo-Molise veniva indicata in ZS4 come l'area con il maggior rischio di rilascio di energia dell'Appennino centro-settentrionale. Essa corrisponde al settore più interno della catena appenninica, generalmente interessato da importanti faglie primarie e relative sorgenti sismogenetiche. Tali faglie immergono verso NE nel settore compreso tra la Toscana

settentrionale e l'Umbria settentrionale e verso SW nel settore che si estende dall'Umbria centrale fino a tutto l'Abruzzo. Questa fascia è stata suddivisa in tre zone (920, 919 e 923) che includono le Sorgenti sismo genetiche responsabili dei terremoti di più elevata magnitudo che hanno caratterizzato l'arco appenninico settentrionale e centrale.

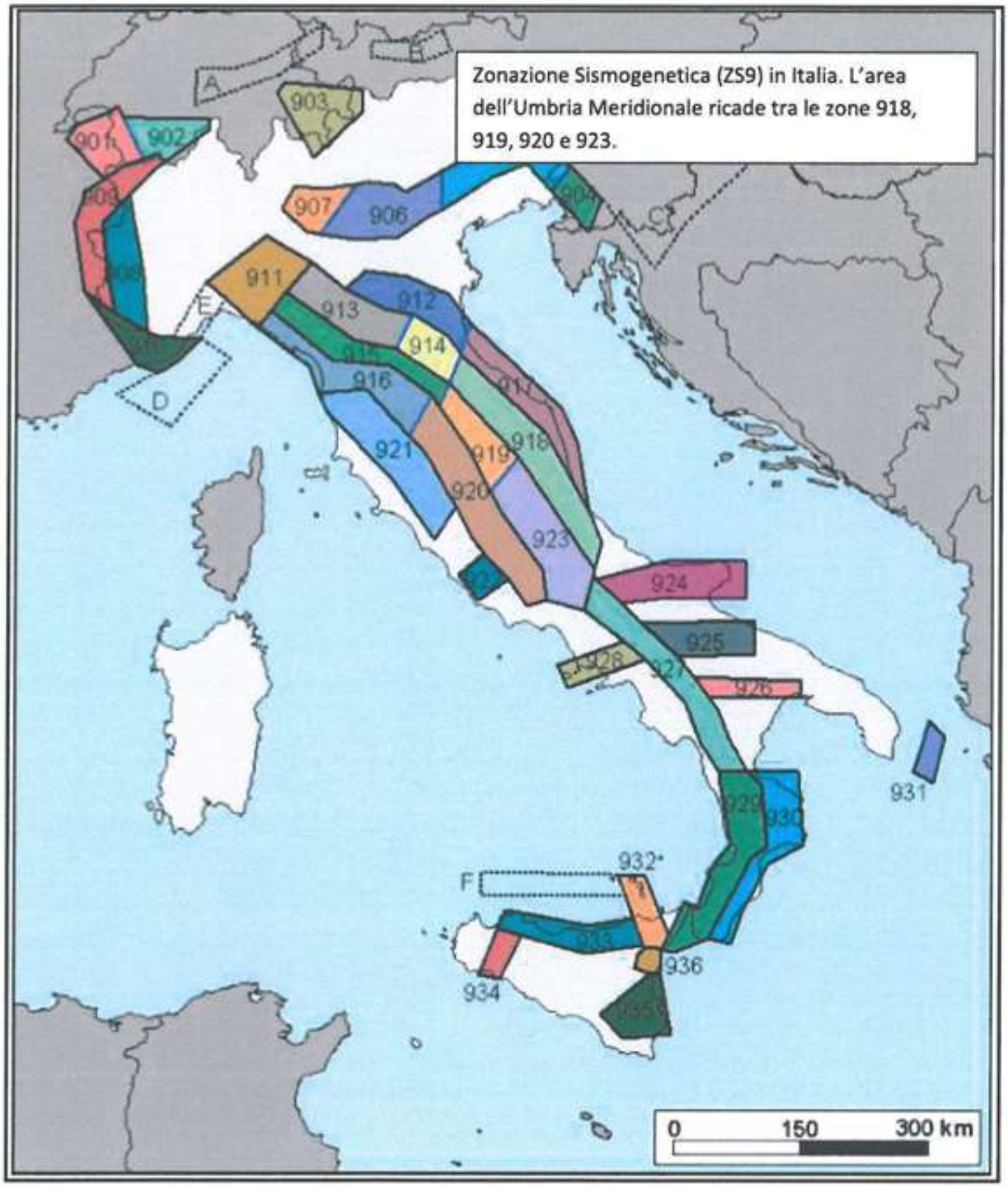
Tali sorgenti hanno in genere espressioni superficiali che consentono la caratterizzazione e la quantificazione degli aspetti cinematici mediante i tradizionali approcci geomorfologici e paleosismici. Rispetto a ZS4, il nuovo assetto che deriva da questa proposta privilegia la continuità longitudinale delle strutture estensionali primarie.

La suddivisione in tre zone è stata dettata da osservazioni prevalentemente di tipo sismologico. Nella zona più meridionale (923, a sud della Valnerina, che delimita difatto il confine tra la 919 e la 923) sono infatti presenti le sorgenti più estese ed i terremoti con magnitudo più elevata; in questa zona sono state comprese anche le aree dei terremoti del 1654* e del 1349, per i quali le indagini geologiche di superficie non sono state ancora in grado di definire in modo univoco le corrispondenti sorgenti sismogenetiche.

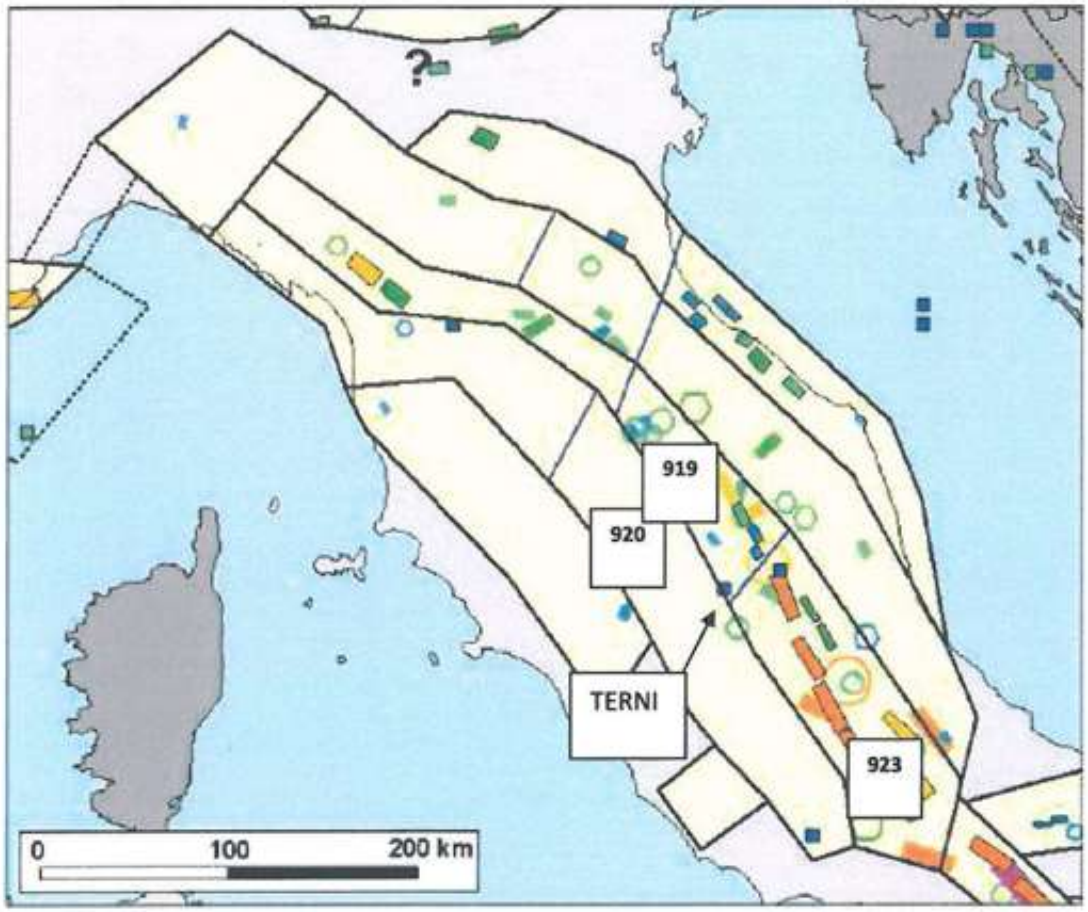
* Terremoto presente nel catalogo CPTI 11 con epicentro incerto (indicato nell'area Sorano – Marsica) il 24 luglio 1654, intensità I Max di grado 10 e Magnitudo momento da determinazione macrosismica Mw di 6.29 +/- 0.2)

In particolare nella zona 919 (Appennino Umbro) sono previste magnitudo (MW Magnitudo momento sismico) massime attese (cautelative) pari a 6,37 e nella zona 920 (Val di Chiana-Ciociaria) pari a 6,14. Marginalmente interessata, ma non per questo meno importante, è fra le altre la zona 923 (Appennino Abruzzese) ove la Magnitudo massima attesa (cautelativa) raggiunge valori di 7.06.

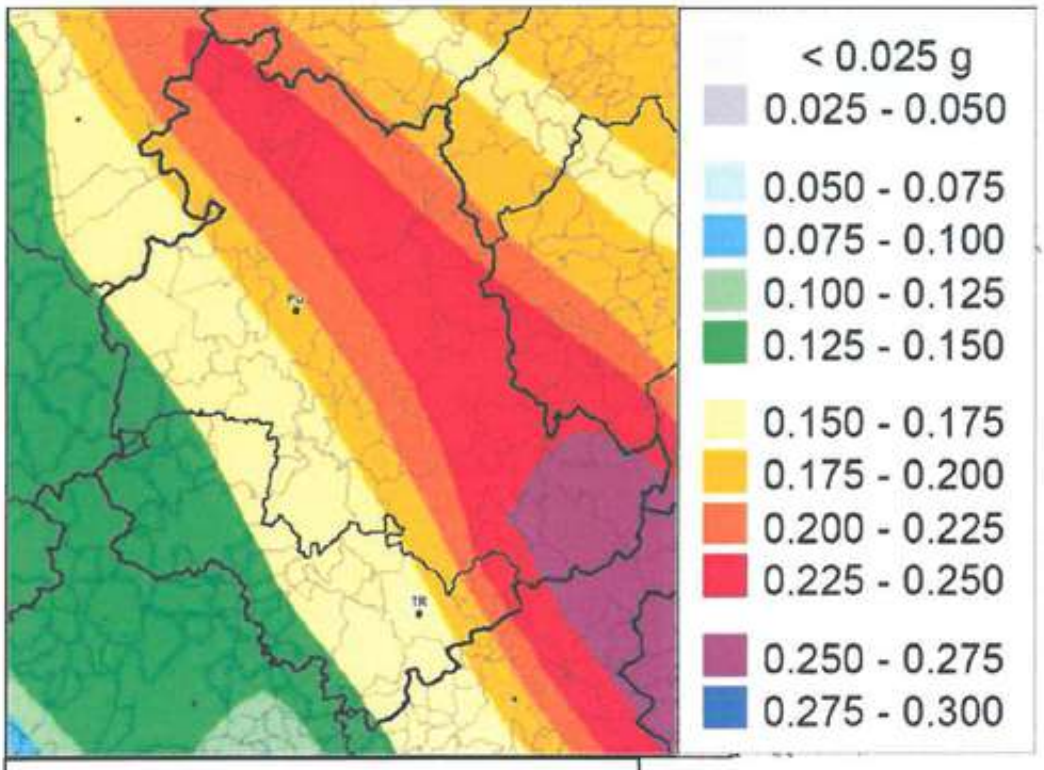
L'area del comune di Terni, rientra tra le zone 920 e 919; è comunque assai vicina alla zona 923, zona alla quale è attribuita, come detto, la massima pericolosità sismica dell'Italia Centrale.



Zonazione Simogenetica ZS9

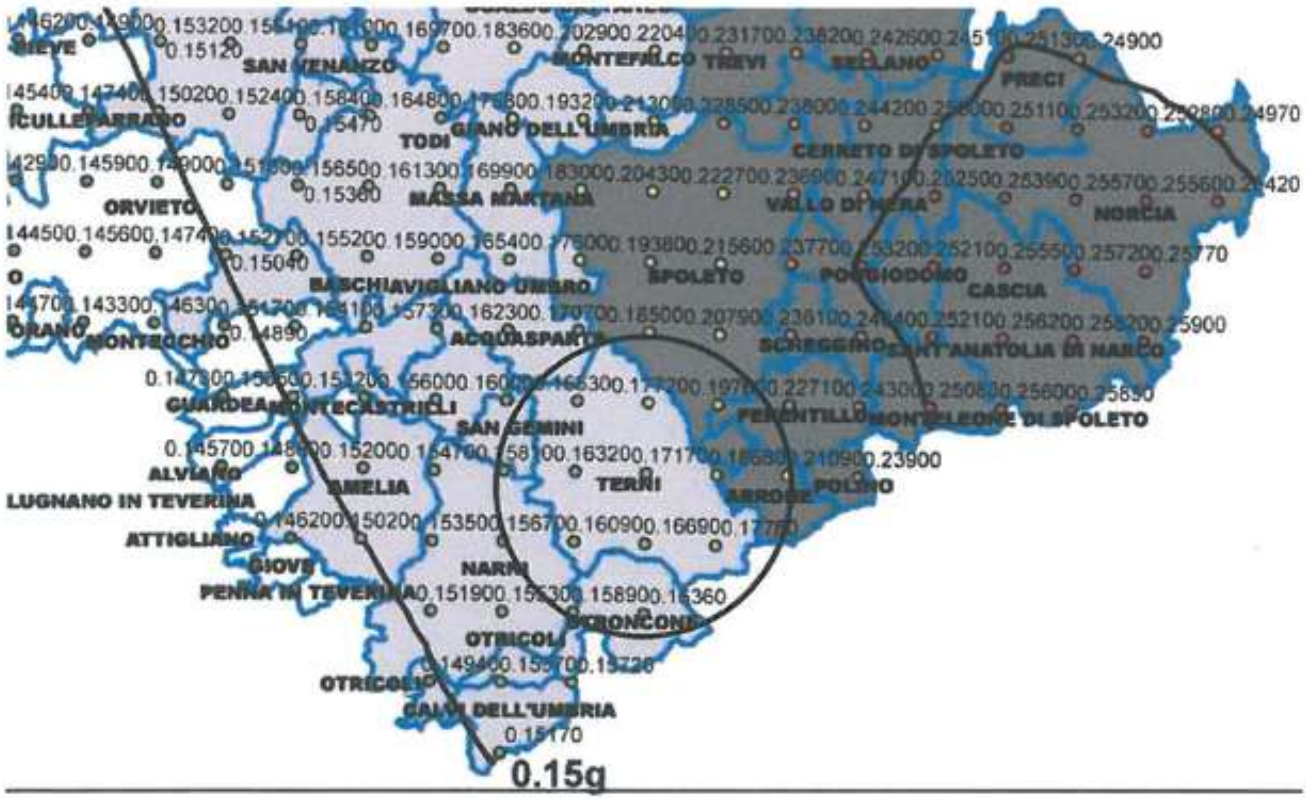


Dettaglio della Zonazione sismo genetica ZS9 per l'Appennino settentrionale e centrale.



Mappa di pericolosità sismica regionale

La Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale", espressa in termini di accelerazione massima al suolo (a max), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a sottosuoli molto rigidi (Vs > 800 m/s, Cat. A). Su tale mappa (identica per l'Umbria a quella dell'OPCM n. 3274/03 e sotto riportata), l'isolinea della soglia d'ingresso in zona 2 (Ag475 > 0,15g) è unidirezionale, con orientamento N/NO-S/SE ed è posizionata immediatamente ad Ovest della Catena Narnese-amerina e del gruppo del Monte Peglia; invece l'isolinea d'ingresso in zona 1 (Ag475 > 0,25 g) è curvilinea, ha un andamento a semicerchio concavo verso S/SE ed è posizionata ad E/SE dell'allineamento F. Vigi - F. Nera.



SISMICITA'STORICA DELL'AREA

La zona oggetto della presente Variante al Piano Attuativo è ubicata nella zona centro-orientale della conca ternana, all'interno della pianura olocenica. La città di Terni risulta vicina alle sorgenti sismiche responsabili dei maggiori terremoti storici dell'area umbro-laziale, per quanto comunque sono noti anche forti terremoti con epicentro nella conca ternana (vedi ricerca della sismicità storica a seguire). Per tale ricerca oggi sono disponibili diversi cataloghi e in questa sede si è voluto selezionarli da due database principali. Il primo è il Catalogo **cpti 11** dall'anno 1000 al 2000 dove sono riportati i più forti terremoti (significativi per danni e vittime), il secondo database utilizzato è l'ISIDE che registra tutti i sismi di qualsiasi magnitudo che hanno però registrazioni strumentali (dal 2005 ad oggi), al contrario del CPT11 che utilizza dati di natura storica, per poi giungere alla stima dell'Intensità e della Magnitudo (ad eccezione di terremoti più recenti dove sono disponibili anche registrazioni strumentali oltre a fonti storiografiche).

L'area ternana è stata sede di terremoti di magnitudo massima (Magnitudo Momento, Mw) 5.11, evento del 12 maggio 1917 (fonte Catalogo **cpti 11** -catalogo parametrico terremoti italiani dall'anno 1000 al 2000, aggiornato nel 2011) mentre sono riportati almeno altri 3 eventi di magnitudo compresa tra 4 e 4.72. Quest'ultimi sono i sismi con epicentro a Terni e/o in zone immediatamente vicine (ternano) ma per il risentimento e quindi per i relativi effetti si deve comunque considerare anche terremoti in aree limitrofe specie se generati da sorgenti sismogenetiche di maggiore pericolosità, ubicate nell'area orientale della regione Umbria e nell'alto Lazio. Pertanto dal CPT11 si sono selezionati anche ulteriori eventi principali che comprendono sismi di un interno significativo ai fini del potenziale risentimento, ovvero terremoti avvenuti a Narni, Spoleto, Acquasparta, Sangemini, Rieti e Valnerina).

Recentemente l'area ternano-narnese è stata colpita dall'evento sismico del 16/12/2000, a seguito del quale la Regione Umbria – Servizio Geologico ha intrapreso una serie di studi di microzonazione sismica tra Terni, Narni e Stroncone, fino a determinare i fattori di amplificazione nelle aree investigate, determinando un accelerogramma di riferimento per Terni.

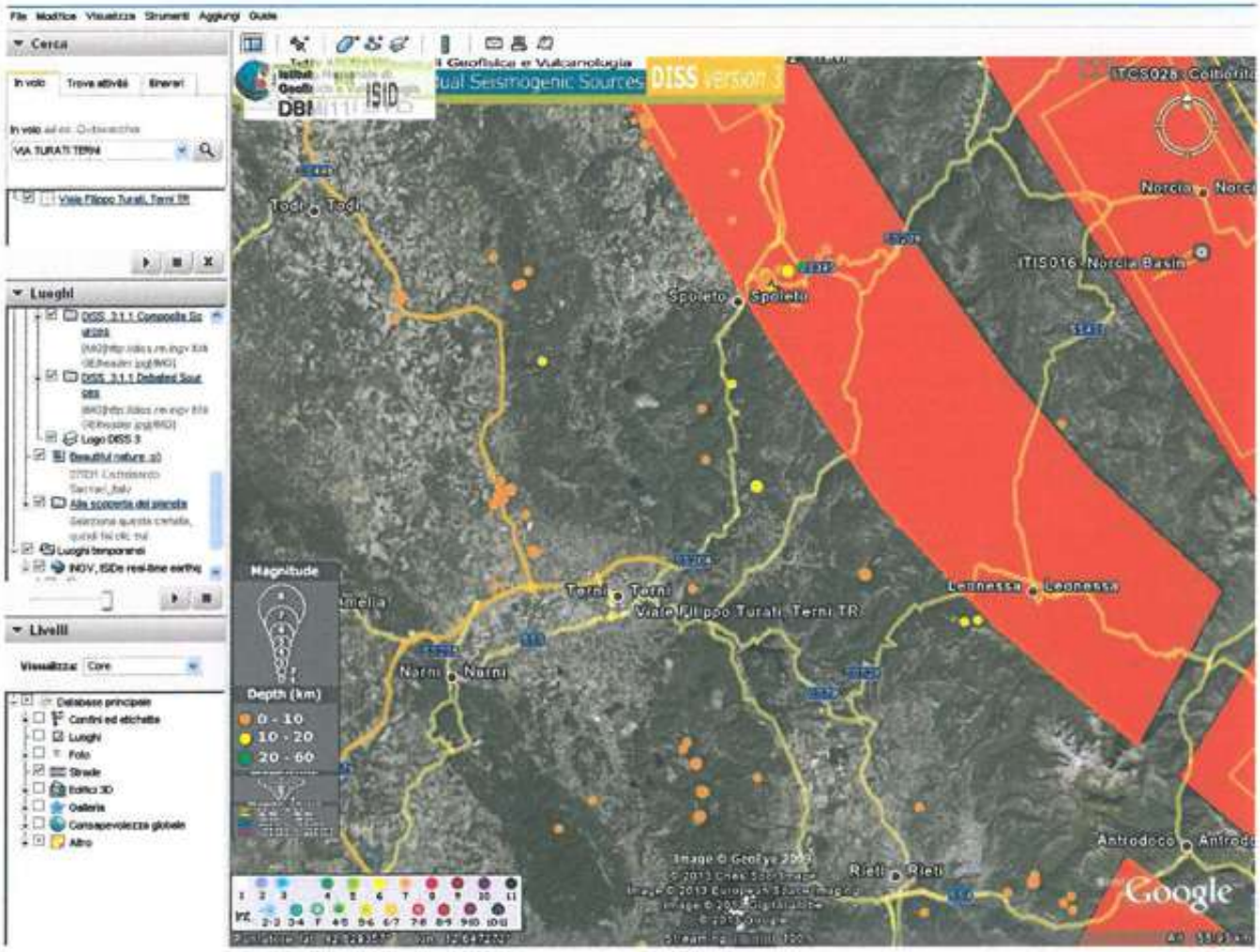
Nelle tabelle successive vengono rappresentati i dati relativi alla sismicità storica più significativa e a seguire i record di sismi da ISIDE con magnitudo locale Mw compresa tra 3.0 e 6.0 in un raggio di 30 Km dalla città.

CPTI 11 è citabile come:

A. Rovida, R. Camassi, P. Gasperini e M. Stucchi (a cura di). 2011. CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. Milano, Bologna, http://emidius.mi.ingv.it/CPTI

eventi selezionati Da: 2005/01/01 A: 2013/03/19
Area - Comune: TERNI Distanza (km): 30.0
Magnitudo Min: 3.0 Max: 6.0 Tipo: Mag pref
Profondità (km) Min: ND Max: ND
Terremoti totali: 24

Tempo Origine (UTC)	Latitudine	Longitudine	Profondità	Magnitudo	Fonte
2011-07-13 09:55:12.310	42.439	12.706	6.09	3.08	BOLLSI
2011-07-13 03:37:31.180	42.453	12.708	8.00	3.00	BOLLSI
2011-01-19 14:06:58.440	42.589	12.578	7.00	3.00	BOLLSI
2010-12-05 20:54:44.570	42.790	13.003	8.01	3.00	BOLLSI
2010-10-13 20:35:20.410	42.626	12.749	10.06	3.00	BOLLSI
2010-08-29 10:11:17.870	42.832	12.664	5.03	3.01	BOLLSI
2010-08-28 19:43:52.010	42.834	12.662	7.07	3.01	BOLLSI
2010-08-28 07:08:03.250	42.834	12.654	6.07	4.01	BOLLSI
2009-09-21 22:01:27.430	42.733	12.475	3.08	3.01	BOLLSI
2009-08-16 07:11:25.770	42.469	12.703	5.08	3.00	BOLLSI
2009-04-22 12:32:25.310	42.576	12.833	8.09	3.06	BOLLSI
2007-10-21 03:55:36.430	42.401	12.963	8.00	3.09	BOLLSI
2006-06-24 07:16:34.420	42.616	12.548	5.03	3.01	BOLLSI
2006-06-24 06:35:04.570	42.618	12.551	2.06	3.02	BOLLSI
2006-06-22 00:31:59.390	42.623	12.556	4.06	3.00	BOLLSI
2006-05-16 21:02:51.810	42.624	12.560	6.03	3.06	BOLLSI
2006-03-31 22:48:08.330	42.730	12.779	6.01	3.00	BOLLSI
2006-02-09 01:01:07.730	42.760	12.803	6.08	3.01	BOLLSI
2006-01-05 17:30:39.210	42.744	12.756	4.08	3.06	BOLLSI
2005-12-18 08:06:48.300	42.738	12.753	9.08	3.05	BOLLSI
2005-12-16 20:12:37.780	42.735	12.745	6.05	3.04	BOLLSI
2005-12-15 13:28:39.590	**42.738**	**12.760**	**18.04**	**4.02**	**BOLLSI**
2005-12-15 06:00:32.810	42.748	12.773	19.03	3.03	BOLLSI
2005-12-13 07:12:12.800	42.746	12.756	10.05	3.00	BOLLSI



Ubicazione dei sismi estratti dal Catalogo ISIDE su base Google. Visibile la colorazione relativa alla profondità epicentrale e l'ampiezza del cerchio per la Magnitudo. Le fasce arancioni sono le fasce sismogenetiche del progetto DISS 3.1.1 dell' INGV di Roma (Database of Individual Seismogenic Sources - DISS Working Group (2009). 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. http://diss.rm.ingv.it/diss/, © INGV 2006-2009 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved.**).**

Legenda simboli, rif. selezione terremoti sotto riportata

Sezione 1: parametri generali, tempo origine e area			
Year	Tempo origine: Anno	dal catalogo strumentale, dallo studio macrosismico o dal catalogo macrosismico	**Anno**
Mo	Tempo origine: Mese	dal catalogo strumentale, dallo studio macrosismico o dal catalogo macrosismico	**Me**
Da	Tempo origine: Giorno	dal catalogo strumentale, dallo studio macrosismico o dal catalogo macrosismico	**Gi**
Ho	Tempo origine: Ora	dal catalogo strumentale, dallo studio macrosismico o dal catalogo macrosismico	**Or**
Mi	Tempo origine: Minuti	dal catalogo strumentale, dallo studio macrosismico o dal catalogo macrosismico	**Mi**
Se	Tempo origine: Secondi e centesimi	dal catalogo strumentale, dallo studio macrosismico o dal catalogo macrosismico	**Se**
Ax	Area dei maggiori effetti	dal catalogo strumentale, dallo studio macrosismico o dal catalogo macrosismico	**AE**
Sezione 2: parametri epicentrali macrosismici e loro provenienza			
RtM	Riferimento bibliografico dello studio macrosismico o del catalogo macrosismico	vedi tabella 1	**Rt**
Np	Numero di osservazioni macrosismiche	da DBMI10beta	**Np**
Imx	Intensità massima	da DBMI10beta	**Imx**
LatM	Latitudine epicentrale: determinazione macrosismica		
LonM	Longitudine epicentrale: determinazione macrosismica		
TLM	Tipo di localizzazione epicentrale	Bx: determinata con il metodo Boxer (Gasperini et al., 1999) BW: determinata con il metodo BW (Bakun & Wentworth, 1997) CM: adottata dal catalogo macrosismico di origine	
Io	Intensità epicentrale	determinata con il metodo Boxer (Gasperini et al., 1999), oppure adottata dal catalogo macrosismico di origine	**Io**
MwM	Magnitudo momento: determinazione macrosismica		
DMwM	Errore associato alla stima di MwM	determinata con il metodo Boxer (Gasperini et al., 1999), con il metodo BW (Bakun & Wentworth,1997), oppure =0.34 se calcolata da Io (0.26 per i terremoti etnei)	
TMwM	Tipo di magnitudo momento macrosismica	Bx: determinata con il metodo Boxer (Gasperini et al., 1999) BW: determinata con il metodo BW (Bakun & Wentworth, 1997) Io: determinata da Io con la relazione Mw = 0.423*Io+2.182 oppure Mw = 0.45*Io+1.01 per i terremoti etnei CM: adottata dal catalogo macrosismico di origine	
Sezione 3: parametri strumentali e loro provenienza			
RtIns	Riferimento bibliografico della fonte dell'epicentro strumentale	vedi tabella 2	
LatIns	Latitudine epicentrale: determinazione strumentale	da RtIns	
LonIns	Longitudine epicentrale: determinazione strumentale	da RtIns	

N	Year	Mo	Da	Ho	MI	Se	Ax	RtM	Np	Imx	LatM	LonM	TL M	Io	MwM	DM wM	TMwM	RtIns	LatIns	LonIns
39	1246						SPOLETO	Arch.Mac.GNDT, 1995	1	7-8	42,732	12,736	Bx	7-8	5,35	0,34	Bx			
51	1277						SPOLETO	Arch.Mac.GNDT, 1995	1	8	42,732	12,736	Bx	8	5,57	0,34	Bx			
95	1349	09	09	08	15		Viterbese-Umbria	Guidoboni et al., 2007	9	8-9										
204	1496	06					SPOLETO	Arch.Mac.GNDT, 1995	3	6	42,805	12,742	Bx	5	4,30	0,87	Bx			
315	**1599**	**11**	**06**	**01**	**25**		**Valnerina**	**Guidoboni et al., 2007**	**20**	**9**	**42,724**	**13,021**	**Bx**	**9**	**5,99**	**0,32**	**Bx**			
387	1667						SPOLETO	Arch.Mac.GNDT, 1995	1	7	42,732	12,736	Bx	7	5,14	0,34	Bx			
462	**1703**	**01**	**14**	**18**			**Appennino umbro-reatino**	**Guidoboni et al., 2007**	**199**	**11**	**42,708**	**13,071**	**Bx**	**11**	**6,74**	**0,11**	**Bx**			
463	1703	01	16	13	30		Appennino umbro-reatino	Guidoboni et al., 2007	22	8										
466	1703	06	29	22			SPOLETO	Postpischl, 1985			42,750	12,750	CM	7	5,14	0,34	Io			
471	1704	05	20				SPOLETO	Postpischl, 1985			42,750	12,750	CM	7	5,14	0,34	Io			
478	1707	03	24				ACQUASPARTA	Arch.Mac.GNDT, 1995	8	7-8	42,699	12,617	Bx	7-8	5,13	0,64	Bx			
486	**1714**						**NARNI**	**Arch.Mac.GNDT, 1995**	**1**	**7-8**	**42,517**	**12,521**	**Bx**	**7-8**	**5,35**	**0,34**	**Bx**			
490	1716	10	04				CASCIA	Postpischl, 1985			42,750	13,000	CM	7	5,14	0,34	Io			
524	1730	05	12	05			Valnerina	Guidoboni et al., 2007	115	9	42,753	13,120	Bx	9	5,92	0,16	Bx			
564	1745	03					SPOLETO	Convers. et al., 1990	2	8	42,732	12,736	Bx	7	5,14	0,34	Bx			
578	1751	07	27	01			Appennino umbro-marchigiano	Guidoboni et al., 2007	68	10	43,225	12,739	Bx	10	6,25	0,22	Bx			
602	1760	01					M.TERMINILLO	Postpischl, 1985			42,500	13,000	CM	7	5,14	0,34	Io			
611	1766	12	25				UMBRIA	Postpischl, 1985			42,750	12,917	CM	7	5,14	0,34	Io			
618	1767	06	05	01	30		SPOLETINO	Arch.Mac.GNDT, 1995	10	7-8	42,820	12,751	Bx	7-8	5,44	0,60	Bx			
697	1785	10	09	03	15		Umbria meridionale	Guidoboni et al., 2007	33	8-9	42,536	12,788	Bx	8-9	5,66	0,25	Bx			
722	1791	10	11	13	05		Appennino umbro	Guidoboni et al., 2007	54	8	42,950	12,861	Bx	8	5,49	0,27	Bx			
725	**1792**	**07**	**20**	**22**	**30**		**FERENTILLO**	**Postpischl, 1985**			**42,633**	**12,733**	**CM**	**7**	**5,14**	**0,34**	**Io**			
790	1815	09	03	23			Valnerina	Guidoboni et al., 2007	24	8	42,832	13,015	Bx	8	5,45	0,30	Bx			
881	1838	01	05	14			Valnerina	Guidoboni et al., 2007	8	7	42,763	12,788	Bx	7	4,96	0,72	Bx			
883	1838	02	14	07	30		Valnerina	Guidoboni et al., 2007	25	8	42,840	12,909	Bx	8	5,32	0,48	Bx			
885	1838	08	05	17	15		Valnerina	Guidoboni et al., 2007	10	7										
950	1853	09	22				SPOLETO	Postpischl, 1985			42,683	12,667	CM	7	5,14	0,34	Io			
1082	1878	02	13	19	30		CASCIA	Postpischl, 1985			42,750	13,000	CM	6	4,72	0,34	Io			
1089	1878	09	15	07	20		Valle del Clitunno	Guidoboni et al., 2007	34	8	42,843	12,675	Bx	8	5,42	0,28	Bx			
1095	1879	02	23	18	30		Valnerina	Guidoboni et al., 2007	15	8	42,766	13,043	Bx	8	5,57	0,37	Bx			
1116	1881	03	11	22	50		SPOLETO	Arch.Mac.GNDT, 1995	15	5-6	42,813	12,715	Bx	5	4,66	0,37	Bx			
1132	1882	05	26	04	15		CASCIA	Postpischl, 1985			42,700	13,000	CM	6-7	4,93	0,34	Io			
1305	1895	08	25	00	05		CASCIA	Postpischl, 1985			42,717	13,017	CM	6	4,72	0,34	Io			

1315	1896	01	06	15	59		NARNI	Postpischl, 1985			42,533	12,550	CM	6	4,72	0,34	Io			
1328	1897	01	19	19	20		S.ANATOLIA	Postpischl, 1985			42,750	12,983	CM	7	5,14	0,34	Io			
1353	1897	12	18	07	24	20	Appennino umbro-marchigiano	Guidoboni et al., 2007	132	7-8	43,496	12,378	Bx	7	5,13	0,14	Bx			
1378	1899	04	21	00	57	55	OTRICOLI	Postpischl, 1985			42,500	12,500	CM	5-6	4,51	0,34	Io			
1395	1900	05	19	16	55		ARRONE	Arch.Mac.GNDT, 1995	16	7	42,583	12,768	Bx	6	4,36	0,58	Bx			
1398	1900	08	11	19			CASTEL RITALDI	Postpischl, 1985			42,833	12,583	CM	5-6	4,55	0,34	Io			
1416	1901	08	04	06	52		SPOLETO	Postpischl, 1985			42,750	12,717	CM	6	4,72	0,34	Io			
1425	1902	06	14	14	30	45.00	Castel Ritaldi	Postpischl, 1985			42,800	12,600	CM	6	4,72	0,34	Io			
1446	1903	11	02	21	52		Valnerina	Arch.Mac.GNDT, 1995	33	6-7	42,794	13,074	Bx	6	4,89	0,26	Bx			
1564	1909	02	06	08	05	34.00	TERNI	Postpischl, 1985			42,567	12,617	CM	6	4,72	0,34	Io			
1577	1909	10	01	08	35		SPOLETO	Postpischl, 1985			42,733	12,733	CM	5-6	4,51	0,34	Io			
1696	1915	09	16	03	58	48.00	CASCIA	Postpischl, 1985			42,700	13,000	CM	6	4,72	0,34	Io			
1699	1915	11	11	03	41		STRONCONE	Dell'Olio & M., 1980	16	7	42,529	12,655	Bx	6	4,68	0,55	Bx			
1710	1916	07	04	05	07		MONTI SIBILLINI	Arch.Mac.GNDT, 1995	23	7	42,824	13,227	Bx	6-7	5,11	0,28	Bx			
1743	1917	05	12	15	34		Ternano	Guidoboni et al., 2007	34	7-8	42,590	12,641	Bx	7-8	5,11	0,38	Bx			
1912	1929	05	07	17	06		CAMPELLO	Postpischl, 1985			42,800	12,800	CM	5-6	4,51	0,34	Io			
1934	1930	10	07	09	18	29.00	CASCIA	Postpischl, 1985			42,700	13,017	CM	6	4,72	0,34	Io			
1951	1931	07	28	08	46	38.00	OTRICOLI	Postpischl, 1985			42,450	12,533	CM	6	4,72	0,34	Io			
1954	1931	09	25	20	28	14.00	CASCIA	Postpischl, 1985			42,700	13,000	CM	6	4,72	0,34	Io			
2025	1938	08	12	02	30		M.GIANO	Postpischl, 1985			42,467	13,200	CM	6	4,72	0,34	Io			
2109	1948	12	17	21	18	02.00	Ternano	Postpischl, 1985			42,600	12,900	CM	6	4,72	0,34	Io			
2206	1957	07	19	09	04	07.00	Castel Ritaldi	Postpischl, 1985			42,767	12,650	CM	7	5,14	0,34	Io			
2217	1958	05	07				S.ANATOLIA											Boll. Strum. ING	42,667	12,950
2245	1960	07	12	14	07	31.00	ACQUASPARTA	Postpischl, 1985			42,717	12,550	CM	6	4,72	0,34	Io			
2247	1960	07	18	04	07		Ternano	Postpischl, 1985			42,550	12,483	CM	6	4,72	0,34	Io			
2396	1970	05	25	12	56		TERNI	Postpischl, 1985			42,567	12,650	CM	5-6	4,51	0,34	Io			
2420	1971	04	02	01	43	54.00	CASCIA											Boll. Strum. ING	42,700	13,033
2488	1974	12	02	01	55	16.00	Valnerina	Guidoboni et al., 2007	28	8	42,813	12,927	Bx	7-8	5,20	0,34	Bx	NEIC-PDE cat.	42,986	12,970
2568	1979	09	19	21	35	37.00	Valnerina	Guidoboni et al., 2007	694	8-9	42,713	13,070	Bx	8-9	5,82	0,09	Bx	Boll. Strum. ING	42,730	12,956
2569	1979	09	19	21	52	50.50	Valnerina											ISC Bull.	42,812	13,012
2570	1979	09	21	00	52	44.00	VAL NERINA											Boll. Strum.	42,733	13,033

2576	1980	02	28	21	04	41.00	VAL NERINA											ING Boll. Strum. ING	42,800	12,967
2578	1980	03	16	01	04	27.34	VAL NERINA											Boll. Strum. ING	42,800	13,895
2581	1980	05	14	09	01	15.00	Valnerina											ISC Bull.	42,812	13,013
2582	1980	05	24	20	16	06.40	Valnerina											Boll. Strum ING	42,815	13,126
2669	1982	10	17	10	56	44.40	Appennino umbro-marchigiano											GdL CSTI, 2005	43,335	13,015
2670	1982	10	18	02	45	10.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	43,261	12,759
2697	1984	04	30	21	04	55.67	Appennino umbro-marchigiano											GdL CSTI, 2005	43,272	12,510
2761	**1986**	**10**	**13**	**05**	**10**	**01.00**	**Appennino umbro-marchigiano**	**Arch.Mac.GNDT, 1995**	**322**	**6**	**42,977**	**13,307**	**Bx**	**5-6**	**4,69**	**0,09**	**Bx**	**GdL CSTI, 2005**	**42,924**	**13,166**
2809	1989	12	22	05	48	13.18	Appennino umbro-marchigiano											GdL CSTI, 2005	42,991	12,706
2822	1990	09	12	02	59	43.82	Castel Ritaldi											ISC Bull.	42,797	12,641
2860	1994	06	02	17	38	13.80	MONTI REATINI											GdL CSTI, 2005	42,476	13,226
2904	1997	07	15	08	51		Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	22	5-6	43,041	12,764	Bx	4-5	4,14	0,39	Bx	Castello et al., 2006	43,035	12,864
2907	1997	09	03	22	07	30.00	Appennino umbro-marchigiano	Guidoboni et al., 2007	171	5-6	43,066	12,967	Bx	5 6	4,70	0,12	Bx	Castello et al., 2006	43,026	12,876
2909	1997	09	07	23	28	06.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	57	5-6	43,076	12,832	Bx	5-6	4,55	0,21	Bx	Castello et al., 2006	43,035	12,883
2910	1997	09	09	16	54		Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	39	5-6	43,018	13,044	Bx	5-6	4,43	0,26	Bx	Castello et al., 2006	43,030	12,888
2911	1997	09	10	06	46	51.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	47	5-6	43,036	13,004	Bx	5	4,33	0,25	Bx	Castello et al.,	43,031	12,892

																			2006		
2912	**1997**	**09**	**26**	**00**	**33**	**13.00**	**Appennino umbro-marchigiano**	**Guidoboni et al., 2007**	**760**	**7-8**								**Castello et al., 2006**	**43,022**	**12,891**
2913	1997	09	26	09	33	49.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,016	12,815
2914	1997	09	26	09	40	27.00	Appennino umbro-marchigiano	Boschi et al., 2000	869	9	43,019	12,879	Bx	8-9	5,87	0,09	Bx	Castello et al., 2006	43,014	12,853
2915	1997	09	26	09	47	38.49	Appennino umbro-marchigiano												ISC Bull.	43,163	12,796
2916	1997	09	26	13	30	52.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,035	12,904
2917	1997	09	26	14	54	27.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,013	12,917
2918	1997	09	27	04	57	15.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,046	12,866
2919	1997	09	27	06	03	03.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,057	12,789
2920	1997	09	27	08	08	08.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,096	12,818
2921	1997	09	27	17	13	03.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,010	12,811
2922	1997	09	27	19	56	43.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,036	12,826
2923	1997	09	28	03	51	33.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,049	12,864
2925	1997	10	02	10	59	56.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,105	12,778
2928	1997	10	03	08	55	22.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	490	8									Castello et al., 2006	43,042	12,824
2929	1997	10	04	06	04	29.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,929	12,904

2930	1997	10	04	06	49	60.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,925	12,903
2931	1997	10	04	15	07	20.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,916	12,917
2932	1997	10	04	16	13	33.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,916	12,905
2933	1997	10	04	18	47	48.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,923	12,903
2934	1997	10	06	23	24	53.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	437	7-8									Castello et al., 2006	43,027	12,846
2935	1997	10	07	01	24	34.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,037	12,845
2936	1997	10	07	04	25	55.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,010	12,865
2937	1997	10	07	05	09	57.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,036	12,859
2938	1997	10	07	19	56	07.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,980	12,878
2939	1997	10	11	03	20	57.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,104	12,789
2940	1997	10	12	11	08	37.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,906	12,920
2941	1997	10	12	11	12	30.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,920	12,921
2942	1997	10	13	11	01	46.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,864	12,946
2943	1997	10	13	13	09	21.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,861	12,939
2944	1997	10	14	15	23	11.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	788	8-9	42,946	12,974	Bx	7-8	5,47	0,09	Bx		Castello et al., 2006	42,898	12,898

2945	1997	10	14	16	24	41.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,922	12,896
2946	1997	10	14	23	23	29.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,958	12,872
2947	1997	10	15	11	51	46.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,932	12,916
2948	1997	10	15	18	49	54.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	43,014	12,858
2949	1997	10	15	22	53	11.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,924	12,918
2950	1997	10	16	04	52	55.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,939	12,909
2951	1997	10	16	12	00	31.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	43,043	12,884
2952	1997	10	16	17	31	44.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,870	13,012
2953	1997	10	19	16	00	17.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,971	12,848
2954	1997	10	23	08	58	44.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	56	5-6								Castello et al., 2006	43,027	12,923
2957	1997	11	06	02	20	27.00	MONTI SABINI	Boll. Macro. ING	91	5-6	42,046	12,868	Bx	5-6	4,47	0,16	Bx	Castello et al., 2006	41,988	12,769
2958	1997	11	08	15	31	53.49	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,863	12,974
2959	1997	11	09	16	34	48.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	42,872	12,976
2960	1997	11	09	19	07	33.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	180	5-6	42,946	13,044	Bx	5-6	4,74	0,10	Bx	Castello et al., 2006	42,846	12,988
2961	1997	11	10	22	22	34.00	Valnerina											Castello et al., 2006	42,826	12,964

2965	1997	11	27	07	02	35.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,949	12,908
2966	1997	11	30	11	24	42.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,842	12,990
2967	1997	12	07	06	34	24.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,020	12,904
2970	1997	12	31	16	02	15.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,848	12,998
2971	1998	01	02	07	31	33.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,966	12,811
2975	1998	02	07	00	59	45.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	62	6	43,043	12,918	Bx	5-6	4,55	0,21	Bx	Castello et al., 2006	43,004	12,822
2977	1998	02	16	13	45	45.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	33	6	42,960	13,002	Bx	5	4,33	0,37	Bx	Castello et al., 2006	42,845	13,014
2980	1998	03	21	16	45	09.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	141	5	43,059	13,094	Bx	6	4,81	0,12	Bx	Castello et al., 2006	42,948	12,914
2981	1998	03	21	17	57	52.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,954	12,915
2982	1998	03	22	13	02	24.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	42,957	12,912
2983	1998	03	26	16	26	17.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	408	6-7	43,252	13,071	Bx	6	5,27	0,11	Bx	Castello et al., 2006	43,145	12,809
2984	1998	04	03	07	26	37.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	14	6-7	43,134	12,863	Bx	5-6	4,98	0,58	Bx	Castello et al., 2006	43,185	12,756
2985	1998	04	03	07	59	52.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,193	12,755
2986	1998	04	03	08	20	42.00	Appennino umbro-marchigiano												Castello et al., 2006	43,212	12,760
2987	1998	04	05	15	52	21.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	395	6-7	43,275	12,855	Bx	6	5,02	0,09	Bx	Castello et al., 2006	43,189	12,767

2994	1998	06	01	13	57	10.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	23	5-6	43.272	12,812	Bx	5	4,37	0,33	Bx	Castello et al., 2006	43,186	12,779
2995	1998	06	02	23	11	23.00	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	83	5-6	43,182	12,897	Bx	5-6	4,62	0,17	Bx	Castello et al., 2006	43,185	12,785
2996	1998	06	05	21	53	12.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	43,184	12,793
3000	1998	06	25	00	32	53.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	43,012	12,814
3001	1998	08	11	05	22	59.10	Appennino umbro-marchigiano	Boll. Macro. ING	24	5-6	43,105	12,751	Bx	5-6	4,53	0,41	Bx			
3002	1998	08	15	05	18	09.00	MONTI REATINI	Boll. Macro. ING	233	6	42,346	13,046	Bx	5-6	4,58	0,12	Bx	Castello et al., 2006	42,362	13,056
3041	2000	06	22	12	16	35.06	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	43,345	12,433
3042	2000	06	22	13	57	52.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	43,110	12,886
3047	2000	09	02	05	17	02.00	Appennino umbro-marchigiano											Castello et al., 2006	43,174	12,922
3053	**2000**	**12**	**16**	**07**	**31**	**08.00**	**Ternano**	**Boll. Macro. ING**	**128**	**5-6**	**42,452**	**12,608**	**Bx**	**5-6**	**4,52**	**0,14**	**Bx**	**Castello et al., 2006**	**42,516**	**12,586**

NORMATIVA DI COSTRUZIONE IN ZONA SISMICA

L'area esaminata ricade nel territorio comunale di Terni, classificato sismico, e quindi sottoposto agli effetti della Legge n. 64 dei 02/02/1974 e del D. M. 26/06/1981, in seguito all'ordinanza del Consiglio dei Ministri **n. 3274 del 20/03/2003** "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata l'08 maggio 2003 a seguito della quale, la Regione dell'Umbria con D.G.R. n.852 del 18.06.2003 ha provveduto alla riclassificazione sismica del territorio regionale con riferimento ai valori d'accelerazione al suolo. Ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione massima del suolo, con probabilità di superamento dei 10% in 50 anni. Il territorio del comune **dI TERNI** è stato catalogato come **zona sismica 2** con accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni **(a_g / g)** compreso tra **0,15 e 0,25** e accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) **(a_g / g)** pari a **0,25.** Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ag, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 –0.25	0.25
3	0.05 –0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

La Regione dell'Umbria ha stabilito tempi e modalità per il rispetto delle norme che regolano la nuova classificazione sismica del territorio regionale e ove è possibile applicare le norme tecniche vigenti le zone sismiche riclassificate corrispondono rispettivamente ai gradi di sismicità : **S = 12 alla zona sismica 1; , S = 9 alla zona sismica 2; S = 6 alla zona sismica 3.** L'area oggetto del nostro studio specifico ricade nel territorio classificato come **zona sismica 2** e quindi di conseguenza ad un grado di sismicità **S = 9,** corrispondente ad accelerazioni sul suolo orizzontali massime pari a 0.25 x g, per il quale viene a calcolarsi un coefficiente d'intensità sismica pari a:

C = (S-2) / 100 = 0.07.

MICROZONAZIONE SISMICA

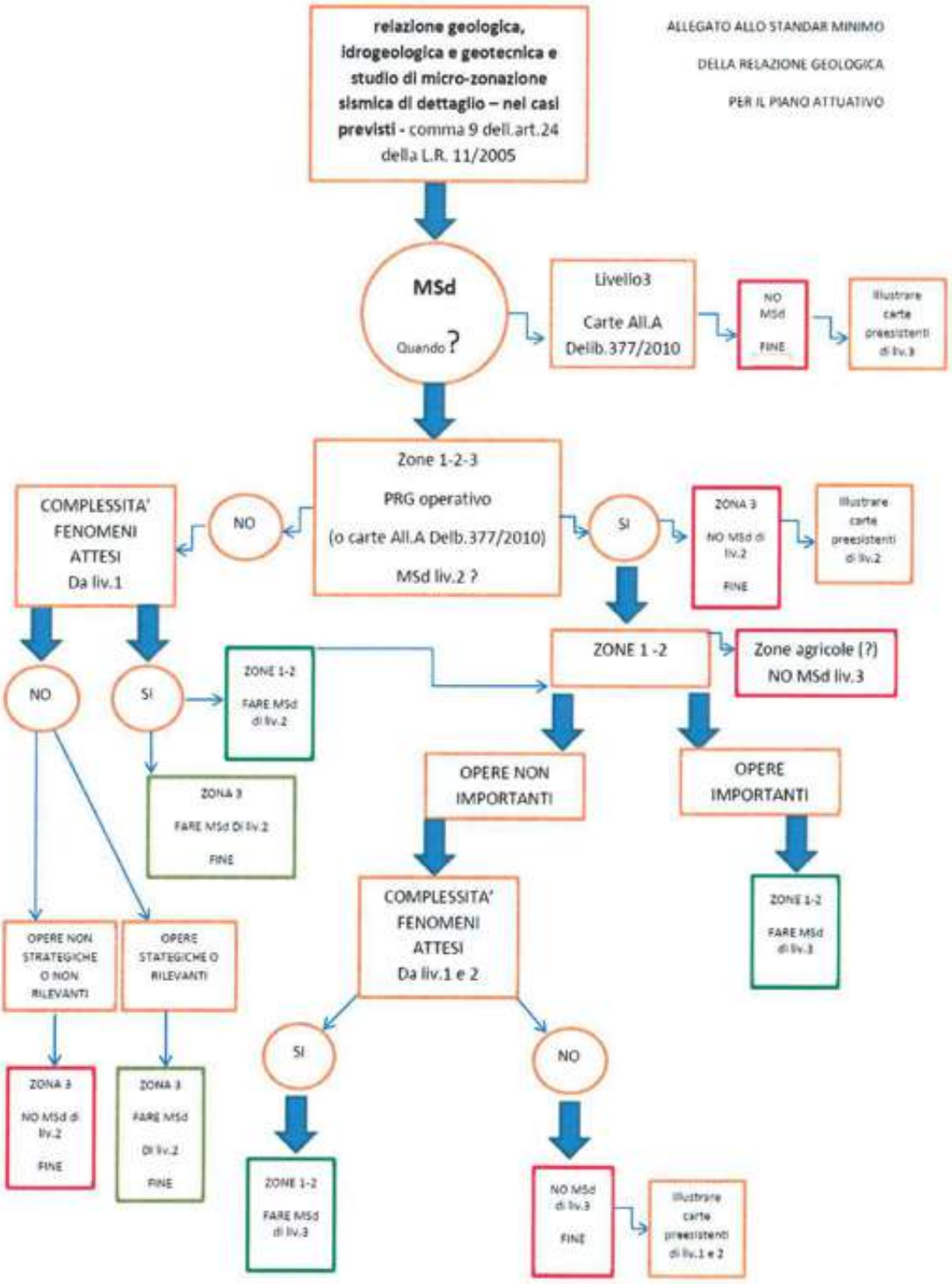
Finalità e metodologia di studio

La Microzonazione Sismica di dettaglio è proposta come sintesi della fase intermedia della pianificazione attuativa, che deve necessariamente raccordare i singoli progetti esecutivi delle opere (NTC08) al Piano Regolatore strutturale ed operativo (Livello 1 e Livello 2 di approfondimento).

In ottemperanza alle disposizioni della DGR 377/2010 e alle recenti indicazioni dell'ordine dei geologi Geologi Regione Umbria (standard minimo per la redazione del Piano Attuativo - approvate con delibera del 17/7/2012), si è svolta l'indagine di Microzonazione sismica di primo e secondo livello.

Si ripropone qui di seguito lo schema concettuale proposto dall'Ordine dei Geologi della Regione Umbria per lo standard di studio delle Relazioni Geologiche e gli studi di Microzonazione sismica per i Piani Attuativi.

Terni –via Val d'Aosta 13 · tel. 0744429710 telfax 0744421637 cmail palombi.maurizio@tiscalinet.it



Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

MICROZONAZIONE SISMICA DI I° LIVELLO

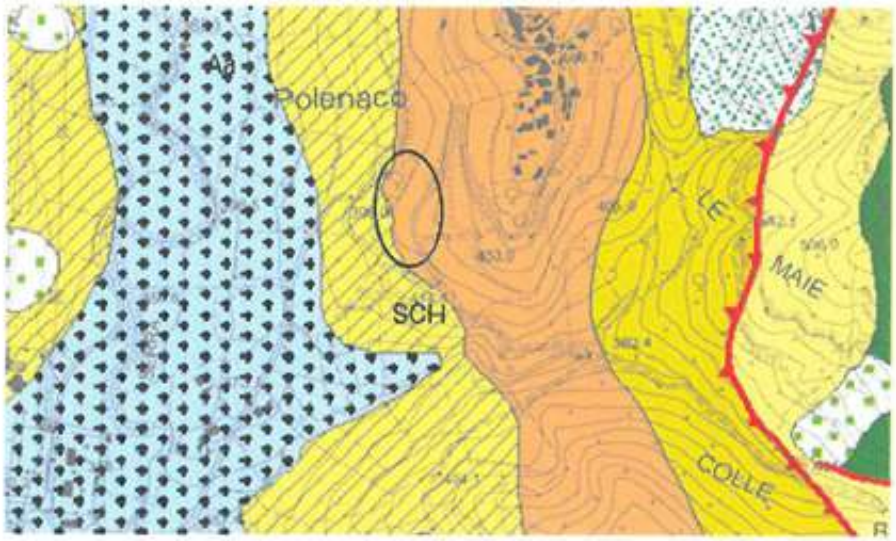
La microzonazione sismica di primo livello per l'area di studio vede come finalità la realizzazione di una Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica. Tale cartografia viene redatta sulla scorta delle conoscenze pregresse dello scrivente, delle cartografie esistenti prodotte nel PRG del Comune di Terni e delle indagini svolte nel sito di studio.

La zona di studio dal punto di vista delle MOPS (microzone omogenee in prospettiva sismica) e per le relative disposizioni del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale (ICSIM 2008), è definibile come "zona stabile, suscettibile di amplificazione sismica per effetto topografico".

A seguire vengono proposte le cartografie in scala 1: 10000 estratte dal PRG del Comune di Terni vigente in merito all'area di studio.

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

STRALCIO CARTA GEOLOGICA



Complesso Terrigeno Umbro

SCH **SCHLIER**
Nella parte bassa marne siltose ed argillose in strati da spessi a molto spessi in genere mal distinti, verso l'alto progressivo incremento dei letti siltosi e stratificazione più marcata

Complesso Carbonatico Umbro

BIS **BISCIARO**
Calcari marnosi grigio scuri e marne grigie; nella parte bassa strati di selce nera, sottili intercalazioni di vulcanoclastiti e tufiti sono più frequenti nella porzione inferiore; contiene foraminiferi planctonici
(Aquitaniano -Burdigaliano)

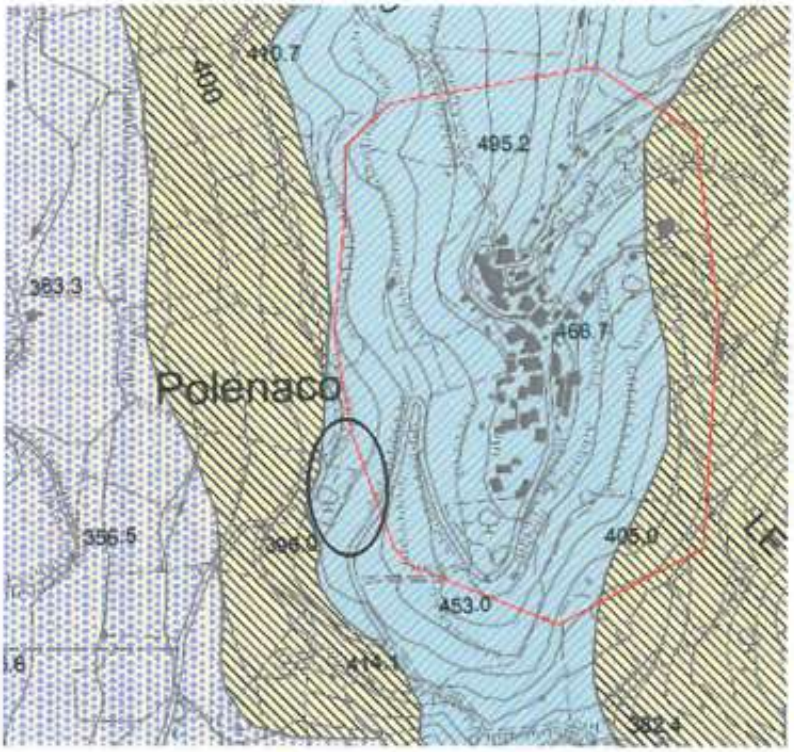
SCC **SCAGLIA CINEREA**
Marne e marne argillose grigio-verdi o grigio-cenere alternate, alla base, con calcari marnosi grigi in strati con spessore da centimetrico a decimetrico; localmente intercalazioni di calcareniti grigie in strati di 10-60 cm
(Eocene sup.-Aquitaniano)

VAS **SCAGLIA VARIEGATA**
Marne e marne argillose rosse e grigio-verdi con intercalazioni di calcari marnosi rossi e di calcareniti; stratificazione sottile (2-20 cm) e ritmica
(Eocene medio-Eocene sup.)

Sovrascorrimento

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

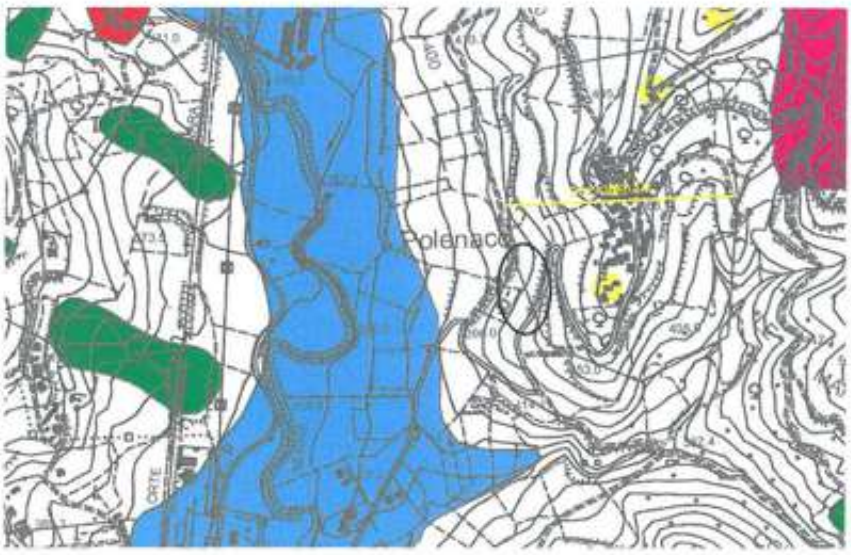
CARTA LITOTECNICA ESTRATTA DAL PRG DEL COMUNE DI TERNI



LEGENDA

SIGLE	SUBSTRATO
L1	Materiale lapideo costituito da un unico tipo non stratificato
L2	Materiale lapideo stratificato o costituito da alternanze di diversi litotipi
L2A	Unico litotipo stratificato
L2B1	Più litotipi stratificati (a predominanza di calcari, calcari marnosi o arenarie
L2B2	Più litotipi stratificati (a predominanza di calcari o argille)
L2B3	Più litotipi stratificati (a predominanza di argille)
L3	Materiali granulari cementati o molto addensati
L4	Materiali coesivi sovraconsolidati
SIGLE	COPERTURA E SUBSTRATO ALTERATO
L5	Materiali granulari sciolti o poco addensati
L5a	a prevalenza ciottolosa
L5b	a prevalenza sabbiosa
L5c	a prevalenza limo-argillosa/argillo-limosa
L6	Materiali coesivi normalconsolidati

CARTA DI SUSCETTIBILITA' SISMICAE/O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI DAL PRG DI TERNI



LEGENDA

TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI

1	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi
2	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti
3	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana
4	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)
5	Zona di ciglio con H>10 metri (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale, di natura antropica)
6 (a) (b)	Zona di crinale affilato (a) o cocuzzolo (b)
7	Zona di fondovalle
8	Zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

Dal punto di vista della suscettibilità sismica come ben evidente dalla carta non ci sono fattori di amplificazione legati alla stratigrafia del sito, dalle indagin si evidenzia la presenza di un modesto spessore di coltre superficiale (massimo 3 metri di spessore) passante al sottostante bedrock, motivo per cui non si prevede amplificazione sismica di tipo stratigrafico.

Tuttavia trattandosi di un intervento lungo un versante collinare a media acclività sarà da tener conto di un fattore di amplificazione topografica legato alle pendenze del sito classificato come T2 (pendii con inclinazione media >15°) ai sensi delle NTC 2008 e pertanto si prevede un St max= 1.2 (come anche risultante dall'elaborazione dei parametri sismici locali a seguire prodotti con Geostru PS Advanced).

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

GeoStru software C.FISC: P.IVA:	Via: via lungoferrovia 89032 Bianco - R.C. Tel: 0964911624 - Fax: 0964911624 Email: geostru@geostru.com Web: www.geostru.com

	Data: aprile 2017
	Il committente LUCIANI LUIGI
	IL Tecnico Dott. GEOLOGO MAURIZIO PALOMBI
	Il Progettista

Pericolosità sismica di base

1 PREMESSA

Per valutare se un'opera strutturale è sicura bisogna far riferimento a degli *stati limite*, che possono verificarsi durante un determinato *periodo di riferimento* della stessa opera. Quindi per poter stimare l'azione sismica, che dovrà essere utilizzata nelle verifiche agli stati limite o nella progettazione, bisognerà stabilire:

- in primo luogo la *vita nominale* dell'opera, che congiuntamente alla *classe d'uso*, permette di determinare quel *periodo di riferimento*;
- una volta definito il periodo di riferimento e i diversi stati limite da considerare, una volta definite le relative *probabilità di superamento*, è possibile stabilire il *periodo di ritorno* associato a ciascun stato limite;
- a questo punto è possibile definire la ***pericolosità sismica di base*** per il sito interessato alla realizzazione dell'opera, facendo riferimento agli studi condotti sul territorio nazionale dal Gruppo di Lavoro 2004 nell'ambito della convenzione-progetto S1 DPC-INGV 2004-2006 e i cui risultati sono stati promulgati mediante l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) 3519/2006.

2 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Nelle NTC08 il periodo di riferimento, che non può essere inferiore a 35 anni, è dato dalla seguente relazione:

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2.1)$$

dove:
V_R = periodo di riferimento
V_N = vita nominale
C_U = coefficiente d'uso

La vita nominale di un'opera strutturale V_N, secondo le NTC08, è definita come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata e viene definita attraverso tre diversi valori, a seconda dell'importanza dell'opera e perciò delle esigenze di durabilità:

- $V_N \leq 10$ anni per le opere provvisorie, provvisionali e le strutture in fase costruttiva che però abbiano una durata di progetto ≥ 2 anni.
- $V_N \geq 50$ anni per le opere ordinarie, ponti, infrastrutture e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale.
- $V_N \geq 100$ anni per grandi opere, ponti, infrastrutture e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica.

Nel caso specifico $\mathbf{V_N = 50}$ **anni**.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Le NTC08 prevedono quattro classi d'uso a ciascuna delle quali è associato un valore del coefficiente d'uso:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli. $C_U = 0.7$;

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti. $C_U = 1.0$;

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso. $C_U = 1.5$;

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie, ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica. $C_U = 2.0$;

Nel caso in esame viene presa in considerazione la **classe d'uso II** a cui è associato il coefficiente d'uso $C_U = 1$.

Una volta ottenuti V_N e C_U, è possibile calcolare il periodo di riferimento V_R, che qui vale:
$V_R = 50 * 1 = 50$ anni.

3 STATI LIMITE, PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO E PERIODO DI RITORNO

Le NTC08 prendono in considerazione 4 possibili *stati limite* (SL) individuati facendo riferimento alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti: due sono *stati limite di esercizio* (SLE) e due sono *stati limite ultimi* (SLU). Uno stato limite è una condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per la quale è stata progettata.

Più in particolare le opere e le varie tipologie strutturali devono essere dotate di capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (sicurezza nei confronti di SLE) e di capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e di dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone o comportare la perdita di beni, oppure provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera (sicurezza nei confronti di SLU).

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività** (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno** (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita** (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso** (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le NTC08, in presenza di azioni sismiche, richiedono le verifiche allo SLO solo per gli elementi non strutturali e per gli impianti di strutture di classi d'uso III e IV (NTC08, punto 7.1). Lo SLO si utilizza anche come riferimento progettuale per quelle opere che devono restare operative durante e subito dopo il terremoto. Le verifiche allo SLC sono, invece, richieste solo per le costruzioni o ponti con isolamento e/o dissipazione (NTC08, punto 7.10).

Ad ogni stato limite è associata una *probabilità di superamento* P_{VR} (Tabella 3.1), ovvero la probabilità che, nel periodo di riferimento V_R, si verifichi almeno un evento sismico ($n \geq 1$) di a_g prefissata (a_g = accelerazione orizzontale massima del suolo) avente frequenza media annua di ricorrenza $\lambda = 1/T_R$ (T_R = periodo di ritorno).

Stato limite di esercizio: operatività	SLO	$P_{VR} = 81\%$
Stato limite di esercizio: danno	SLD	$P_{VR} = 63\%$
Stati limite ultimo: salvaguardia della vita	SLV	$P_{VR} = 10\%$
Stati limite ultimo: di prevenzione del collasso	SLC	$P_{VR} = 5\%$

Tabella 3.1- Stati limite e rispettive probabilità di superamento, nel periodo di riferimento V_R

Fissati V_R e P_{VR} associata ad ogni stato limite, è possibile calcolare il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R, espresso in anni, mediante l'espressione riportata nell'**Allegato A** delle NTC08:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \quad (3.1)$$

Tale relazione tra P_{VR} (probabilità) e T_R (statistica) risulta biunivoca poiché utilizza la distribuzione discreta Poissoniana.

Poiché è $\mathbf{V_R = 50}$ **anni**, il tempo di ritorno T_R sarà:

Stato limite di esercizio: operatività	SLO	$\mathbf{T_R = 30}$
Stato limite di esercizio: danno	SLD	$\mathbf{T_R = 50}$
Stati limite ultimo: salvaguardia della vita	SLV	$\mathbf{T_R = 475}$
Stati limite ultimo: di prevenzione del collasso	SLC	$\mathbf{T_R = 975}$

Tabella 3.2- Stati limite e rispettivi tempi di ritorno, nel periodo di riferimento V_R

4 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La pericolosità sismica di base, cioè le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse, nelle NTC08, per una determinata probabilità di superamento, si può ritenere definita quando vengono designati un'accelerazione orizzontale massima (a_g) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione, riferiti ad un suolo rigido e ad una superficie topografica orizzontale.

Per poter definire la pericolosità sismica di base le NTC08 si rifanno ad una procedura basata sui risultati disponibili anche sul sito web dell'INGV http://esse1-gis.mi.ingv.it/, nella sezione "Mappe interattive della pericolosità sismica".

Secondo le NTC08 le forme spettrali sono definite per 9 differenti periodi di ritorno T_R (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni) a partire dai valori dei seguenti parametri riferiti a terreno rigido orizzontale, cioè valutati in condizioni ideali di sito, definiti nell'**Allegato A** alle NTC08:

$\mathbf{a_g}$ = accelerazione orizzontale massima;

$\mathbf{F_0}$ = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$\mathbf{T_C^*}$ = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I tre parametri si ricavano per il 50° percentile ed attribuendo a:

$\mathbf{a_g}$, il valore previsto dalla pericolosità sismica S1

$\mathbf{F_0}$ e $\mathbf{T_C^*}$ i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC08 scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica S1 (il minimo è ottenuto ai minimi quadrati, su valori normalizzati).

I valori di questi parametri vengono forniti in tabella (Tabella 4.1), contenuta nell'**Allegato B** delle NTC08, per i 10751 punti di un reticolo di riferimento in cui

è suddiviso il territorio nazionale, identificati dalle coordinate geografiche longitudine e latitudine.

			$T_R = 30$			$T_R = 50$			$T_R = 72$			$T_R = 101$		
ID	LON	LAT	a_g	F_0	T^*_c	a_g	F_0	T^*_c	a_g	F_0	T^*_c	a_g	F_0	T^*_c
13111	6.5448	45.1340	0.263	2.500	0.180	0.340	2.510	0.210	0.394	2.550	0.220	0.469	2.490	0.240
13333	6.5506	45.0850	0.264	2.490	0.180	0.341	2.510	0.210	0.395	2.550	0.220	0.469	2.490	0.240
13555	6.5564	45.0350	0.264	2.500	0.180	0.340	2.510	0.200	0.393	2.550	0.220	0.466	2.500	0.240
13777	6.5621	44.9850	0.263	2.500	0.180	0.338	2.520	0.200	0.391	2.550	0.220	0.462	2.510	0.240
12890	6.6096	45.1880	0.284	2.460	0.190	0.364	2.510	0.210	0.431	2.500	0.220	0.509	2.480	0.240
13112	6.6153	45.1390	0.286	2.460	0.190	0.366	2.510	0.210	0.433	2.500	0.220	0.511	2.480	0.240
13334	6.6210	45.0890	0.288	2.460	0.190	0.367	2.510	0.210	0.434	2.500	0.220	0.511	2.490	0.240
13556	6.6268	45.0390	0.288	2.460	0.190	0.367	2.510	0.210	0.433	2.510	0.220	0.510	2.490	0.240
13778	6.6325	44.9890	0.288	2.460	0.190	0.366	2.520	0.210	0.430	2.510	0.220	0.507	2.500	0.240
14000	6.6383	44.9390	0.286	2.470	0.190	0.363	2.520	0.210	0.426	2.520	0.220	0.502	2.500	0.240
14222	6.6439	44.8890	0.284	2.470	0.190	0.360	2.530	0.210	0.421	2.530	0.220	0.497	2.500	0.240
12891	6.6803	45.1920	0.306	2.430	0.200	0.389	2.500	0.210	0.467	2.470	0.230	0.544	2.490	0.230
10228	6.6826	45.7940	0.283	2.420	0.200	0.364	2.460	0.220	0.430	2.460	0.240	0.505	2.440	0.250
13113	6.6860	45.1430	0.309	2.430	0.200	0.391	2.510	0.210	0.470	2.470	0.230	0.546	2.490	0.230
10450	6.6885	45.7450	0.278	2.440	0.200	0.356	2.480	0.220	0.415	2.500	0.230	0.485	2.470	0.250
13335	6.6915	45.0930	0.310	2.430	0.200	0.392	2.510	0.210	0.470	2.480	0.230	0.546	2.500	0.230
10672	6.6942	45.6950	0.275	2.450	0.200	0.351	2.490	0.210	0.406	2.520	0.230	0.475	2.490	0.250
13557	6.6973	45.0430	0.311	2.440	0.200	0.392	2.520	0.210	0.469	2.480	0.230	0.545	2.500	0.230
13779	6.7029	44.9930	0.310	2.440	0.200	0.391	2.520	0.210	0.467	2.480	0.230	0.543	2.500	0.230

Tabella 4.1- Stralcio della tabella contenuta nell'Allegato B delle NTC08, che fornisce i 3 parametri di pericolosità sismica, per diversi periodi di ritorno e per ogni nodo del reticolo che viene identificato da un ID e dalle coordinate geografiche.

Qualora la pericolosità sismica del sito sul reticolo di riferimento non consideri il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione (Figura 4.1), a partire dai dati relativi ai tempi di ritorno previsti nella pericolosità di base, utilizzando la seguente espressione dell'Allegato A alle NTC08:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1} \quad (4.1)$$

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g, F_o, T_C^*) corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato, mentre $p_{1,\,2}$ è il valore di tale parametro corrispondente al periodo di ritorno $T_{R1,\,2}$.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando l'espressione dell'Allegato A alle NTC08:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{4} \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^{4} \frac{1}{d_i}} \quad (4.2)$$

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g, F_o, T_C^*) corrispondente al punto considerato, p_i è il valore di tale parametro nell'i-esimo vertice della maglia elementare contenente il punto in esame e d_i è la distanza del punto in esame dall'i-esimo vertice della suddetta maglia.

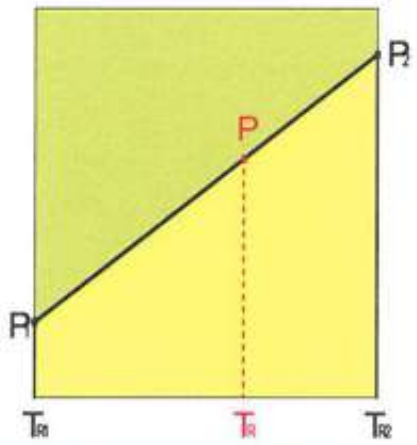


Figura 4.1 - Interpolazione dei periodi di ritorno, per ottenere i parametri di pericolosità sismica, in accordo alla procedura delle NTC08.

La procedura per interpolare le coordinate geografiche è schematizzata nella Figura 4.2

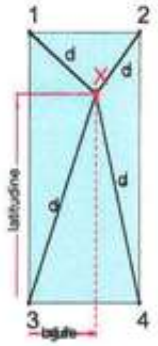


Figura 4.2 - Interpolazione delle coordinate geografiche, per ottenere i parametri di pericolosità sismica, in accordo alla procedura delle NTC08.

Pertanto per poter procedere all'interpolazione delle coordinate geografiche, in accordo alla procedura delle NTC08, bisogna calcolare le distanze che intercorrono tra i 4 punti del reticolo e il punto di interesse. Questo calcolo può essere eseguito approssimativamente utilizzando le formule della trigonometria sferica, che danno la distanza geodetica tra due punti, di cui siano note le coordinate geografiche. Utilizzando quindi il teorema di Eulero, la distanza d tra due punti, di cui siano note latitudine e longitudine, espresse però in radianti, si ottiene dall'espressione seguente:

$$d = R \cdot \arccos[\sin(lat\beta) \cdot \sin(lat\alpha) + \cos(lat\beta) \cdot \cos(lat\alpha) \cdot \cos(lon\alpha - lon\beta)] \quad (4.3)$$

dove R = 6371 è il raggio medio terrestre in km, mentre latα, lonα, latβ e lonβ sono la latitudine e la longitudine, espresse in radianti, di due punti A e B di cui si vuole calcolare la distanza.

La formula di interpolazione sopra proposta, semplice da usare, presenta però l'inconveniente di condurre a valori di pericolosità lievemente diversi per punti affacciati ma appartenenti a maglie contigue. La modestia delle differenze (scostamenti in termini di PGA dell'ordine di ±0,01g ossia della precisione dei dati) a fronte della semplicità d'uso, rende tale stato di cose assolutamente accettabile.

Qualora si vogliano rappresentazioni continue della funzione interpolata, si dovrà ricorrere a metodi di interpolazione più complessi, ad esempio i polinomi di Lagrange.

Definiti i 4vertici di una generica maglia i polinomi di Lagrange sono così determinati:

$$h_1 = (1-r) \cdot (1-s)/4 \quad (4.4)$$
$$h_2 = (1-r) \cdot (1+s)/4 \quad (4.5)$$
$$h_3 = (1+r) \cdot (1+s)/4 \quad (4.6)$$
$$h_4 = (1+r) \cdot (1-s)/4 \quad (4.7)$$

Tra le coordinate x,y di un punto generico e le coordinate r, s dello stesso punto valgono le seguenti relazioni:

$$4x = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot x_i = [(1-r)\cdot(1-s)\cdot x_1 + (1-r)\cdot(1+s)\cdot x_2 + (1+r)\cdot(1+s)\cdot x_3 + (1+r)\cdot(1-s)\cdot x_4] \quad (4.8)$$

$$4y = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot y_i = [(1-r)\cdot(1-s)\cdot y_1 + (1-r)\cdot(1+s)\cdot y_2 + (1+r)\cdot(1+s)\cdot y_3 + (1+r)\cdot(1-s)\cdot y_4] \quad (4.9)$$

La soluzione del sistema di equazioni non lineari è ottenuta iterativamente e, tramite i valori di r ed s, si determinano i parametri a_g, F_0, T_c^* dall'equazione:

$$4p = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot p_i = [(1-r)\cdot(1-s)\cdot p_1 + (1-r)\cdot(1+s)\cdot p_2 + (1+r)\cdot(1+s)\cdot p_3 + (1+r)\cdot(1-s)\cdot p_4] \quad (4.10)$$

Dove *p* rappresenta il parametro cercato.

5 Pericolosità sismica di sito

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono. Per la singola opera o per il singolo sistema geotecnico la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A, definito al § 3.2.2).

1.1 Coefficienti sismici

I coefficienti sismici orizzontale K_h e verticale K_v dipendono del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi e del tipo di opera da calcolare. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno (T_R) dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{VR})} \quad (5.1)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R non può essere inferiore a 35 anni.

1.2 Stabilità dei pendii e fondazioni

Nel caso di stabilità dei pendii i coefficienti K_h e K_V sono così determinati:

$$K_h = \beta_s \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \quad (5.2)$$

$$K_v = \pm 0.5 \cdot K_h \quad (5.3)$$

Con

β_S coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;
a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
g accelerazione di gravità.

I valori di β_S sono riportati nella tabella 5.1.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.30	0.28
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.27	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.20

Tabella 5.1- Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa al sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (5.4)$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica) ($0.90 \leq Ss \leq 1.80$) è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica), varia con il variare delle quattro categorie topografiche:

T1: S_T = 1.0; **T2**: S_T = 1.20; **T3**: S_T =1.2; **T4**: S_T = 1.40.

1.3 Muri di sostegno

Per i muri di sostegno pendii i coefficienti K_h e K_v sono così determinati:

$$K_h = \beta_s \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \quad (5.5)$$

$$K_v = \pm 0.5 \cdot K_h \quad (5.6)$$

Con:

β_m coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, per i muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno assume valore unitario altrimenti assume i valori riportati nella Tabella 5.2.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	B_m
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.31	0.31
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.29	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.18

Tabella 5.2 - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (5.7)$$

S è il coefficiente comprendente l'effetto di amplificazione stratigrafica Ss e di amplificazione topografica S_T.

a_g accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

1.4 Paratie

In mancanza di studi specifici, a_h (accelerazione orizzontale) può essere legata all'accelerazione di picco a_{max} attesa nel volume di terreno significativo per l'opera mediante la relazione:

$$a_h = K_h \cdot g = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max} \quad (5.8)$$

dove:

g è l'accelerazione di gravità;

K_h è il coefficiente sismico in direzione orizzontale;

$\alpha \leq 1$ è un coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni interagenti con l'opera. Può essere ricavato a partire dall'altezza complessiva **H** della paratia e dalla categoria di sottosuolo mediante il diagramma in Figura 5.1:

Per la valutazione della spinta nelle condizioni di equilibrio limite passivo deve porsi $\alpha = 1$.

$\beta \leq 1$ è un coefficiente funzione della capacità dell'opera di subire spostamenti senza cadute di resistenza. Il valore del coefficiente β può essere ricavato dal diagramma riportato in Figura 5.2, in funzione del massimo spostamento u_s che l'opera può tollerare senza riduzioni di resistenza.

Per $u_s = 0$ si ha $\beta = 1$; $u_s \leq 0.005 \cdot H$

L'accelerazione di picco a_{max} è valutata mediante un'analisi di risposta sismica locale, ovvero come

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (5.9)$$

dove:

S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2;

a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Se $\alpha \cdot \beta \leq 0.2$ deve assumersi $K_h = 0.2 \cdot a_{max}/g$

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Data: 26/04/2017

Vita nominale (Vn): 50 [anni]
Classe d'uso: II
Coefficiente d'uso (Cu): 1
Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto
Latitudine (WGS84): 42.6585100 [°]
Longitudine (WGS84): 12.6373900 [°]
Latitudine (ED50): 42.6594800 [°]
Longitudine (ED50): 12.6383200 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	24962	42.681510	12.605930	3607.02
2	24963	42.682010	12.673910	3839.85
3	25185	42.632020	12.674600	4258.11
4	25184	42.631510	12.606670	4046.33

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC08, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.503	0.270
SLD	50	0.073	2.485	0.281
SLV	475	0.171	2.452	0.320
SLC	975	0.213	2.478	0.332

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.062	2.477	0.270
SLD	50	0.077	2.469	0.280
SLV	475	0.185	2.425	0.322
SLC	975	0.231	2.469	0.334

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.060	2.495	0.271
SLD	50	0.075	2.473	0.281
SLV	475	0.177	2.433	0.324
SLC	975	0.222	2.472	0.336

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.057	2.505	0.270
SLD	50	0.071	2.493	0.281
SLV	475	0.166	2.456	0.319
SLC	975	0.208	2.482	0.331

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.060	2.495	0.270
SLD	50	0.074	2.480	0.281
SLV	475	0.175	2.442	0.321
SLC	975	0.219	2.475	0.333

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ: 5 %
Fattore di alterazione dello spettro elastico η=[10/(5+)ξ]^(1/2):1.000
Categoria sottosuolo:
A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di Vs,30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superfi cie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m .
Categoria topografica:
T2: Pendii con inclinazione media maggiore di 15°

Coefficienti sismici per muri di sostegno

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.018	0.061	0.081
kv	0.007	0.009	0.030	0.041
amax [m/s²]	0.703	0.871	2.057	2.572
Beta	0.200	0.200	0.290	0.310

Coefficienti sismici per muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.072	0.089	0.210	0.262
kv	0.036	0.044	0.105	0.131
amax [m/s²]	0.703	0.871	2.057	2.572
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Coefficienti sismici per paratie

Altezza paratia (H): 3.0 [m]
Spostamento ammissibile us: 0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.047	0.058	0.136	0.170
kv	--	--	--	--
amax [m/s²]	0.703	0.871	2.057	2.572
Beta	0.650	0.650	0.650	0.650

Coefficienti sismici stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.018	0.057	0.079
kv	0.007	0.009	0.028	0.039
amax [m/s²]	0.703	0.871	2.057	2.572
Beta	0.200	0.200	0.270	0.300

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sc(0) [g]	Sc(TB) [g]
SLO	1.0	0.060	2.495	0.270	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.090	0.270	1.839	0.072	0.179
SLD	1.0	0.074	2.480	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.094	0.281	1.896	0.089	0.220
SLV	1.0	0.175	2.442	0.321	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.107	0.321	2.296	0.210	0.512
SLC	1.0	0.219	2.475	0.333	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.111	0.333	2.474	0.262	0.649

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ: 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico η=[10/(5+ξ)]^(1/2):1.000

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sc(0) [g]	Sc(TB) [g]
SLO	1.0	0.060	2.495	0.270	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.024	0.059
SLD	1.0	0.074	2.480	0.281	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.030	0.081
SLV	1.0	0.175	2.442	0.321	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.118	0.289
SLC	1.0	0.219	2.475	0.333	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.162	0.410

Spettro di progetto

Fattore di struttura spettro orizzontale q: 1.50

Fattore di struttura spettro verticale q: 1.50

Periodo fondamentale T: 1.00 [s]

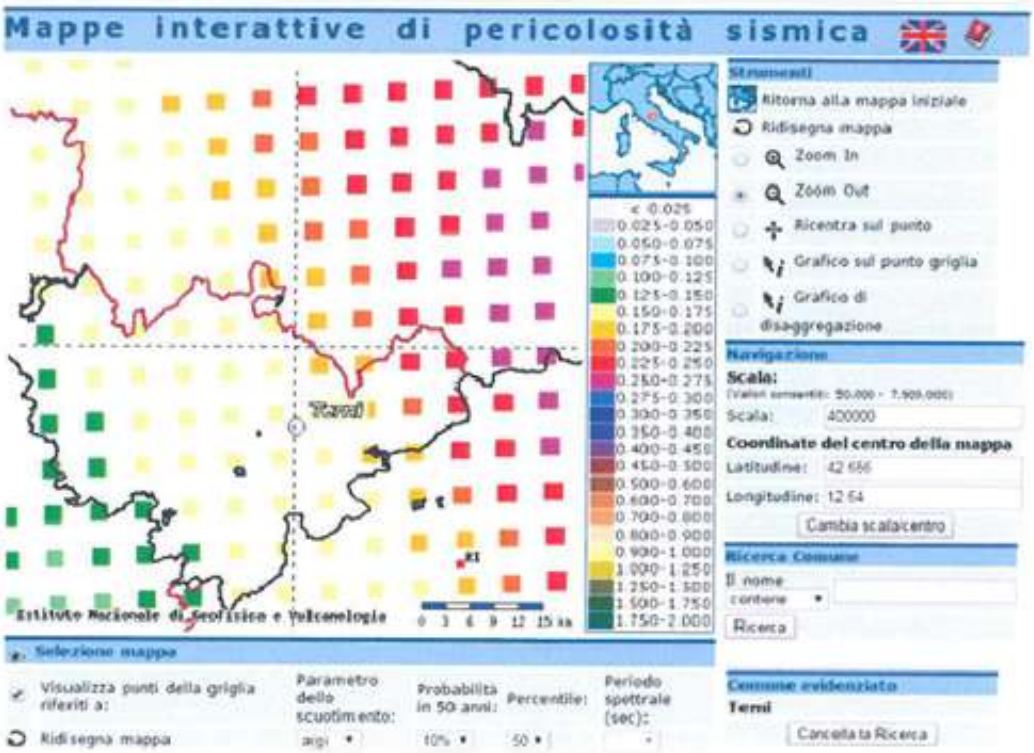
	SLO	SLD	SLV	SLC
khi – Sde(T) Orizzontale [g]	0.048	0.062	0.110	0.144
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0.009	0.012	0.029	0.041

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO oriz	1.0	0.060	2.495	0.270	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.090	0.270	1.830	0.072	0.179
SLO verti	1.0	0.060	2.495	0.270	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.024	0.059
SLD oriz	1.0	0.074	2.480	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.094	0.281	1.896	0.089	0.221
SLD verti	1.0	0.074	2.480	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.035	0.088
SLV oriz	1.0	0.175	2.442	0.323	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.107	0.323	2.295	0.210	0.345
SLV verti	1.0	0.175	2.442	0.323	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.117	0.192
SLC oriz	1.0	0.219	2.472	0.331	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.110	0.331	2.472	0.260	0.429
SLC verti	1.0	0.219	2.472	0.331	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.163	0.268

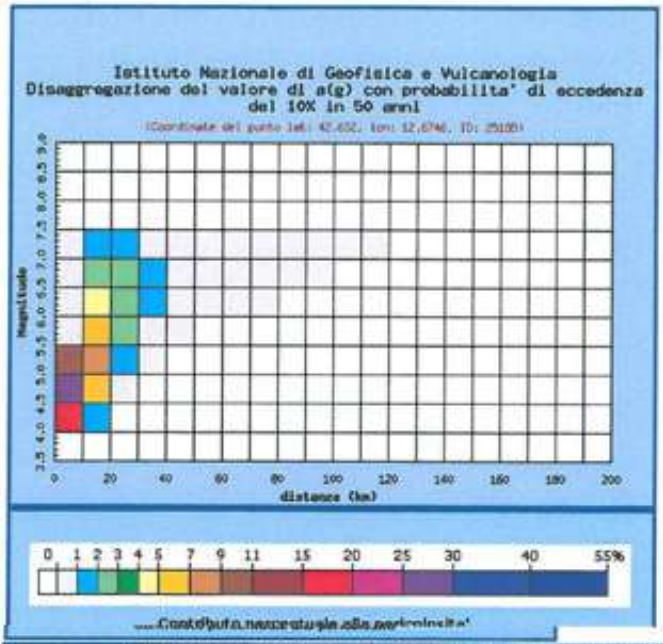
DISAGGREGAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

La disaggregazione della pericolosità sismica è una valutazione del contributo di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito.

La disaggregazione in termini di Magnitudo - R (distanza), fornisce quindi il sisma che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) e tale terremoto è quello inteso come evento di magnitudo M e a distanza R che più contribuisce alla pericolosità sismica del sito in questione.



Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.632, lon: 12.6746, ID: 25185)										
	Magnitudo										
	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	0.000	17.600	25.000	9.650	0.735	0.464	0.156	0.061	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.690	6.040	7.140	5.750	4.970	2.730	1.310	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.107	1.150	2.180	2.610	2.230	1.370	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.025	0.508	1.170	1.270	0.961	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.412	0.661	0.601	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.317	0.349	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.089	0.130	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.059	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.027	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.270	12.000	1.240

Il procedimento della disaggregazione sismica eseguito per la località Terni ha fornito i seguenti valori di Magnitudo attesa: M = 5.27, e distanza R = 12 Km, quindi la massima pericolosità è determinata da un potenziale terremoto con tempo di ritorno 50 Anni, con magnitudo **M = 5.27 e da una sorgente sismica a distanza R = 12 Km.**

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

MICROZONAZIONE SISMICA DI II° LIVELLO

Il secondo livello di micro zonazione sismica vede l'esecuzione di indagini geognostiche e sismiche volte alla caratterizzazione sismo-stratigrafica del sito di studio. Nel dettaglio a seguire vengono commentati i risultati di sondaggi geognostici a carotaggio continuo e di due stendimenti di sismica a rifrazione di tipo MASW- REMI.

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Dopo aver acquisito le informazioni esistenti in letteratura, ricostruito da dati emersi da altre indagini in zona, ed eseguito un rilevamento geologico sui luoghi in studio si è deciso di eseguire in sito indagini geognostiche puntuali.

Tese a verificare la puntualità e continuità dei dati acquisiti, la natura e maggiormente la consistenza dei terreni dell'area in esame ed eventuali spessori e consistenze delle coltri superficiali. Scopo dei sondaggi era soprattutto valutare la natura dei terreni presenti da confrontare e correlare con i dati acquisiti, e verificare puntualmente presenze di coltri superficiali o terreni rimaneggiati. Sono stati quindi eseguiti dei **sondaggi meccanico a rotazione e carotaggio continuo,** all'interno dell'area in esame, spinti a varie profondità sino alla massima di 10,00 metri dal piano campagna. Perforazione realizzata con l'ausilio di una sonda carrata con sistema di perforazione a rotazione con aste e carotiere. La rotazione impressa dalla testa rotante e la spinta data dal sistema idraulico hanno permesso di scavare il terreno e portarlo in superficie tramite il recupero del carotiere. Poi i materiali sono stati estrusi dal carotiere e catalogati in apposite casse, e laddove è stato possibile, caratterizzati tramite un Penetrometro Pocket (tascabile) modello Casi.

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

Google Maps

UBICAZIONI INDAGINI IN SITU

PROPRIETA' LUCIANI LUIGI

VOC. POLENACO COMUNE DI TERNI

MAGGIO 2017

Dott. Geologo Maurizio PALOMBI

UBICAZIONE SONDAGGIO S1

PARTICOLARE CASSA N. 1 SONDAGGIO S1

UBICAZIONE SONDAGGIO S2

PARTICOLARE CASSA N. 1 SONDAGGIO S2

UBICAZIONE SONDAGGIO S3

PARTICOLARE CASSA N. 1 SONDAGGIO S3

PARTICOLARE CASSA N. 1 SONDAGGIO S4

PARTICOLARE CASSA N. 1 SONDAGGIO S5

PARTICOLARE CASSA N. 1 SONDAGGIO S8

UBICAZIONE SONDAGGIO S8

PARTICOLARE CASSA N. 1 SONDAGGIO S9

PARTICOLARE CASSA N. 1 SONDAGGIO S10

Durante l'esecuzione delle perforazioni non è stato necessario utilizzare camicie di rivestimento provvisorio fino a fondo foro. In considerazione delle scelte progettuali e valutata la tipologia dei materiali estratti non si è ritenuto opportuno prelevare campioni indisturbati di terreno.

RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA

Per la ricostruzione stratigrafica dei terreni di costituzione dell'area in esame e nello specifico di quelli di fondazione delle opere realizzate sono stati utilizzati come descritto i dati acquisiti per siti limitrofi, quelli derivanti dal rilevamento di superficie, dalle prove e dalle indagini messe a disposizione. Per la valutazione delle caratteristiche di resistenza dei terreni superficiali (sino a circa –30,00 metri dal piano stradale attuale) si è ritenuto lecito adottare dei parametri geotecnici ricavati sia dai dati acquisiti da studi esistenti, sia dalle osservazioni dirette in sito, nonché dalle indagini eseguite in fasi precedenti per realizzazioni edilizie sullo stesso lotto, comprensive di sondaggi geognostici prove in situ ed analisi di laboratorio geotecnico eseguite sui campioni prelevati, il tutto rielaborato mediante software specifici e mediato dall'esperienza personale.Dalle osservazioni dirette di superficie è stata riscontrata la presenza dei materiali litoidi calcarei di origine sedimentaria affioranti anche lungo la strada che conduce al piccolo centro abitato di Polenaco, materiali che vista anche la particolare morfologia della zona e l'inclinazione del versante sono obliterati a partire dalla citata strada da terreni di alterazione e rimaneggiati, con deposizione probabilmente di origine antropica, terrazzamenti per coltivazioni.

Terni –via Val d'Aosta 13 - tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

Stratigrafia tipo dai sondaggi eseguiti

Strato 1 da 0-3 metri terreni rimaneggiati ed alterazione

Strato 2 da 3-30 **calcari marnosi Bisciaro**

ANALISI E RISULTATI DEGLI STENDIMENTI DI SISMICA A RIFRAZIONE MASW

Presso l'area di studio sono stati condotti due stendimenti di sismica a rifrazione MASW-REMI, lunghi 32 metri ciascuno e con distanza intergeofonica di 2 metri, volti alla caratterizzazione delle proprietà meccaniche ed elastiche dei primi metri di sottosuolo così come previsto dalle normative vigenti (D.M. 14/01/2008 PUNTO 3.2.2).

Lo scopo dell'indagine è la caratterizzazione dinamica del sottosuolo nelle prime decine di metri con 1'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche, quali velocità delle onde longitudinali P (Vp), velocità delle onde trasversali S (Vs) e i relativi parametri elastici (E, G, K e v).

Sulla base dei valori di Vs e del modulo di taglio (G) sarà possibile valutare la rigidezza del suolo e fornire delle prime indicazioni sul comportamento dinamico della parte superfciale del sottosuolo, in applicazione alla normativa nazionale (D.G.R. 22 dicembre 2005, n. VIIUlS66 "Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T., in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 12/2005").

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

MASW STENDIMENTO N. 2
MASW

MASW STENDIMENTO N. 1

ANALISI DI SISMICA A RIFRAZIONE MASW

(Multichannel Analysis of Surface Waves)

***Sito**: loc. Polenaco - Terni*

Marzo 2017

Il metodo ***MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)*** una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), perciò le onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda conte si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10 Hz e 70-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30 m - 50 m, in funzione della rigidezza del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia utilizzata consiste in tre fasi:

· calcolo della curva di dispersione sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento, energizzando alternativamente ai due estremi dello stendimento;

· calcolo della curva di dispersione apparente numerica mediante il metodo Roma (2001)

· calcolo della curva di dispersione effettiva numerica mediante il metodo Lai-Rix (1998)
· individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vsv, modificando opportunamente lo spessore h, le velocità delle onde di taglio Vsv e di compressione VP (o in alternativa il coefficiente di Poisson υ), la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.
L'affidabilità del profilo di velocità Vs trovato durante il processo di inversione è valutata tramite la definizione dell'errore relativo tra le due curve.
Nel metodo dei "**Refraction Microtremor - REMI**" (Louie, 2001) si registra il segnale relativo a microtremori spontaneamente presenti nell'ambiente (cioè sollecitazioni di qualsiasi origine, anche antropica, provenienti da sorgenti ignote e isotropiche (disposte in tutte le direzioni) rispetto allo stendimento geofonico. A causa della bassa intensità dei microtremori il rapporto segnale rumore non è ottimale e, quindi si incrementa il tempo di registrazione (minimo 30 secondi). Per evidenziare la dispersione delle onde di Rayleigh alle basse frequenze abbiamo inoltre bisogno di stendimenti sismici abbastanza lunghi (da 60 a 150-200 m); a volte, per valutare l'influenza della direttività del segnale, può essere infine necessario utilizzare 2 stendimenti ortogonali o uno stendimento circolare.

Strumentazione utilizzata:

Sismografo digitale SARA Instruments a 16 canali e 16 Bit:

Dotato di
- registrazione ad incremento di segnale (stacking);
- funzione di monitoring dei disturbi;
- dispositivi di filtraggio selettivo;
- ritardo di acquisizione preselezionabile;
- interfaccia seriale per lo scaricamento dei dati.

Geofoni verticali

Dotati di
- frequenza caratteristica di 4,5Hz, consentono di convertire in segnali elettrici gli spostamenti che si verificano nel terreno, collegati al sismografo tramite degli appositi cavi multipolari;
- massa movente di 23.6 g
- tripodi di appoggio per superfici compatte;

Accessori

- Cavi sismici multipolari 16 prese interasse massimo5 m;
- Sorgente sismica con Massa battente da 9 Kg e piastra di energizzazione terreno di diametro 25 cm;
- Geofono starter per la funzione time-break:
- PC per registrazione dati
- interfaccia DOREMI posta tra la catena strumentale e il personal computer

Ubicazione stendimenti MASW su foto aerea

Masw 1

1 - Dati sperimentali

Numero di ricevitori.....16
Distanza tra i sensori:.....2m
Numero di campioni temporali.....2250
Passo temporale di acquisizione.....1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....16
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a.....2249ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

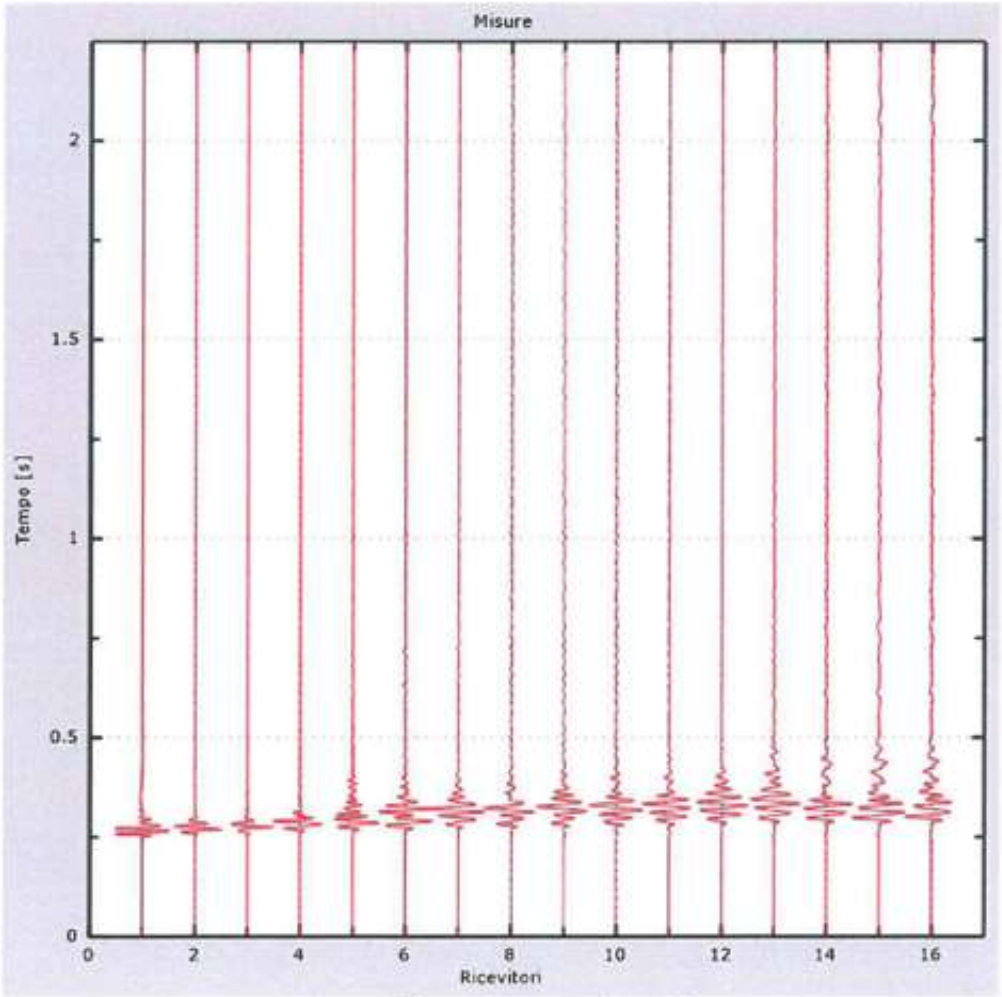


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale 70Hz
Frequenza iniziale 20Hz

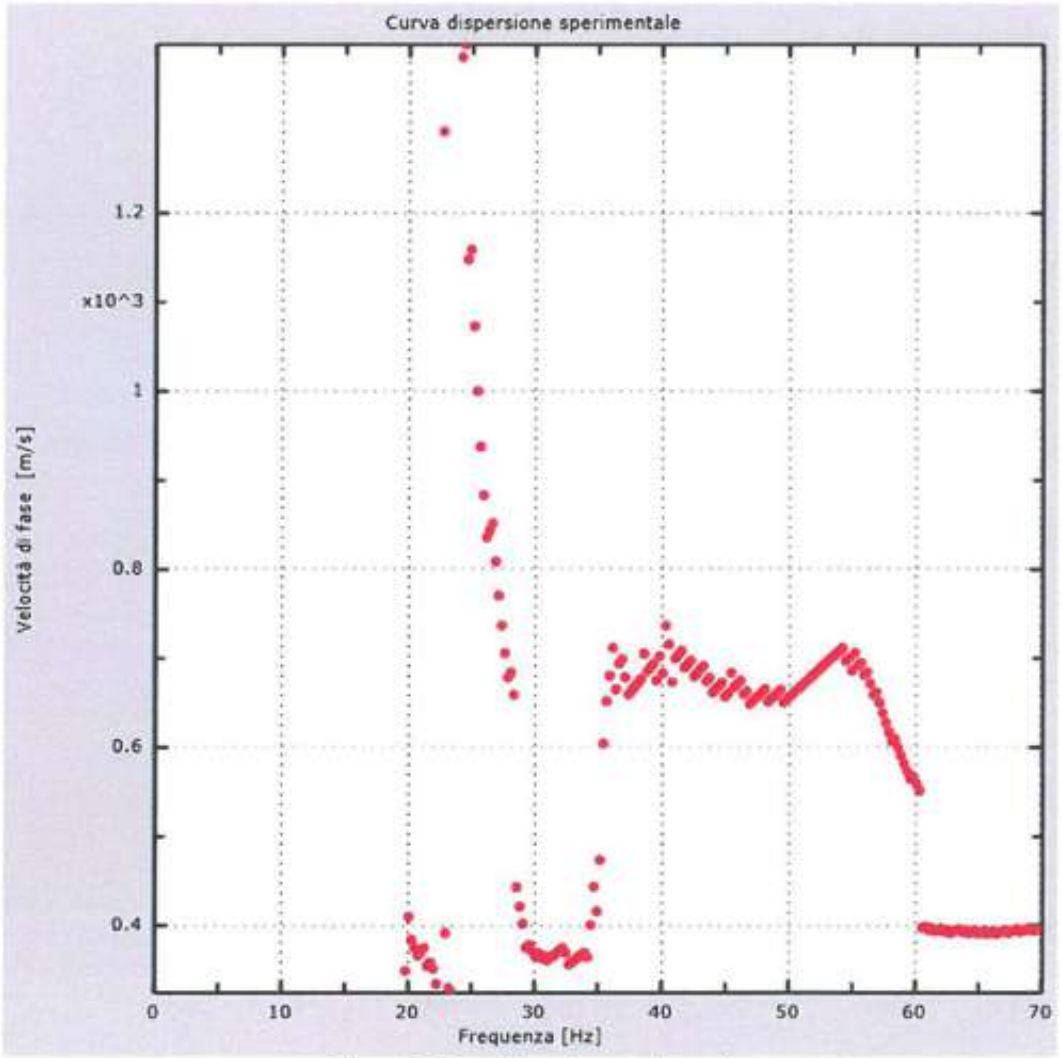


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Numero di ricevitori.....16
Numero di campioni temporali 3.26787e-312
Passo temporale di acquisizione 2ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi 16
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 60248ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

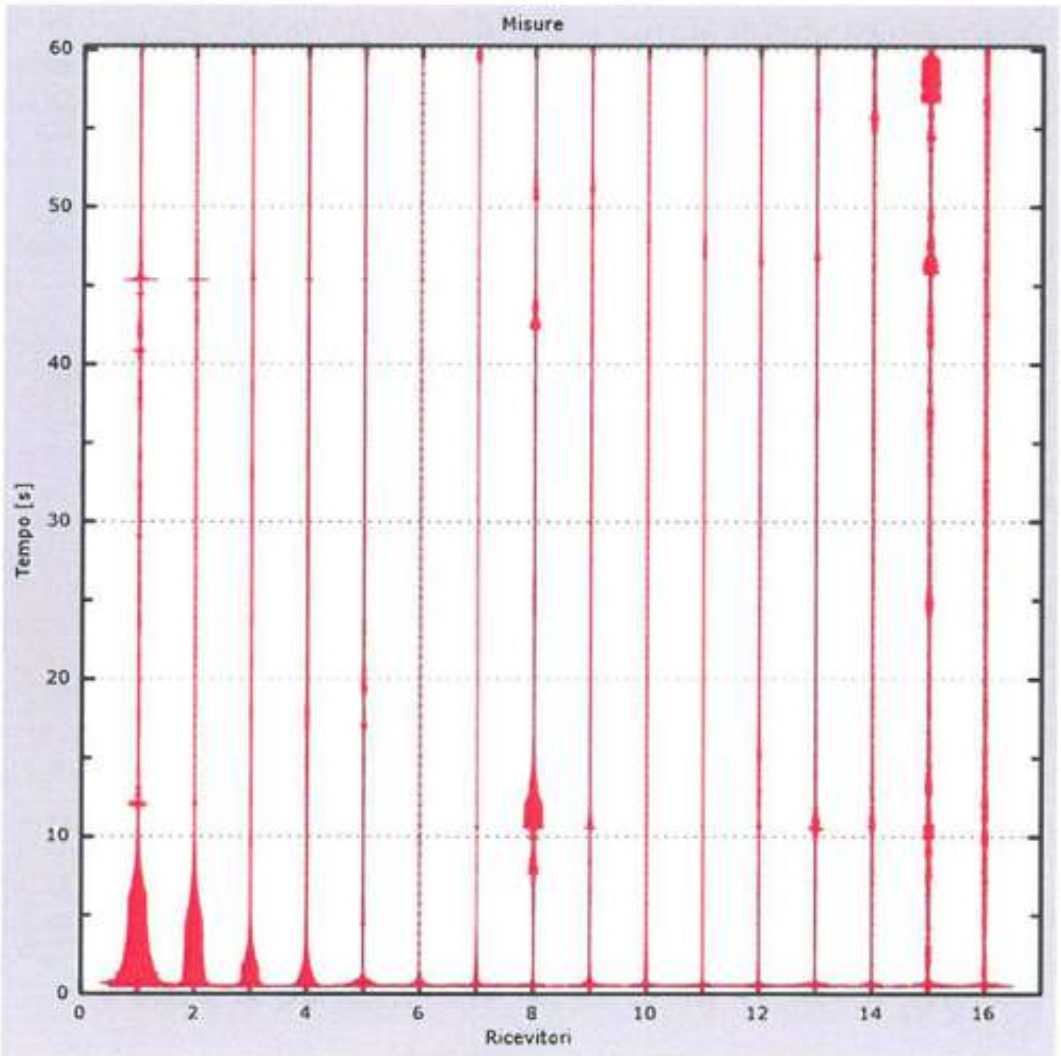


Figura 3: Tracce sperimentali

4 - Curva di dispersione

Tabella 1:Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
24.8291	1155.68	1040.11	1271.25
27.356	735.312	661.781	808.844
29.8828	369.599	332.639	406.559
32.4097	370.833	333.75	407.917
34.9365	421.496	379.347	463.646
37.4634	661.422	595.28	727.565
39.9902	687.184	618.466	755.902
42.5171	680.273	612.246	748.301
45.0439	658.929	593.036	724.821
47.5708	658.277	592.449	724.105
50.0977	657.692	591.923	723.462
52.6245	690.865	621.779	759.952
55.1514	704.223	633.8	774.645
57.6782	625.042	562.537	687.546
60.2051	554.44	498.996	609.884
62.7319	391.933	352.74	431.126
65.2588	393.088	353.779	432.397
67.7856	394.389	354.95	433.828

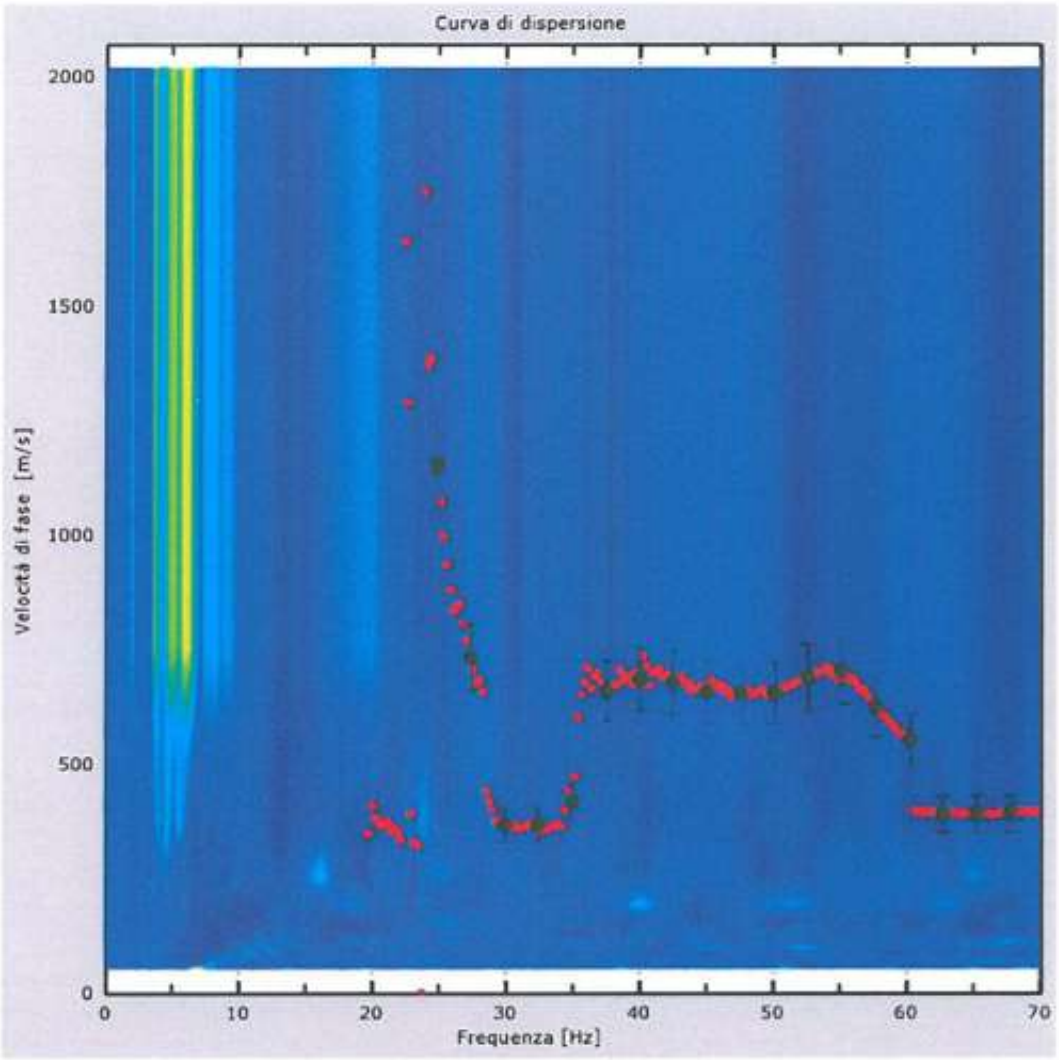


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) 4
Spaziatura ricevitori 2m
Numero ricevitori 16
Numero modi 4
Numero iterazioni 1
Massimo errore [%] 2.000000e-001
Evita forti contrasti di rigidezza tra 2 strati consecutivi

Strato 1

h [m] 2
z [m] ..... -2
Densità [kg/m^3] 1850
Poisson 0.35
Vs [m/s] 438
Vp [m/s] 912
Vs min [m/s] 219
Vs max [m/s] 876
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 438

Strato 2

h [m] 6
z [m] ..... -8
Densità [kg/m^3] 2200
Poisson 0.25
Vs [m/s] 616
Vp [m/s] 1067
Vs min [m/s] 308
Vs max [m/s] 1232
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 616

Strato 3

h [m] 8
z [m] ..... -16
Densità [kg/m^3] 2400

Poisson 0.25
Vs [m/s] 817
Vp [m/s] 1415
Vs min [m/s] 409
Vs max [m/s] 1630
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 817

Strato 4

h [m] 0
z [m] ..... -oo
Densità [kg/m^3] 2400
Poisson 0.2
Vs [m/s] 1284
Vp [m/s] 2097
Vs min [m/s] 642
Vs max [m/s] 2568
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 1284

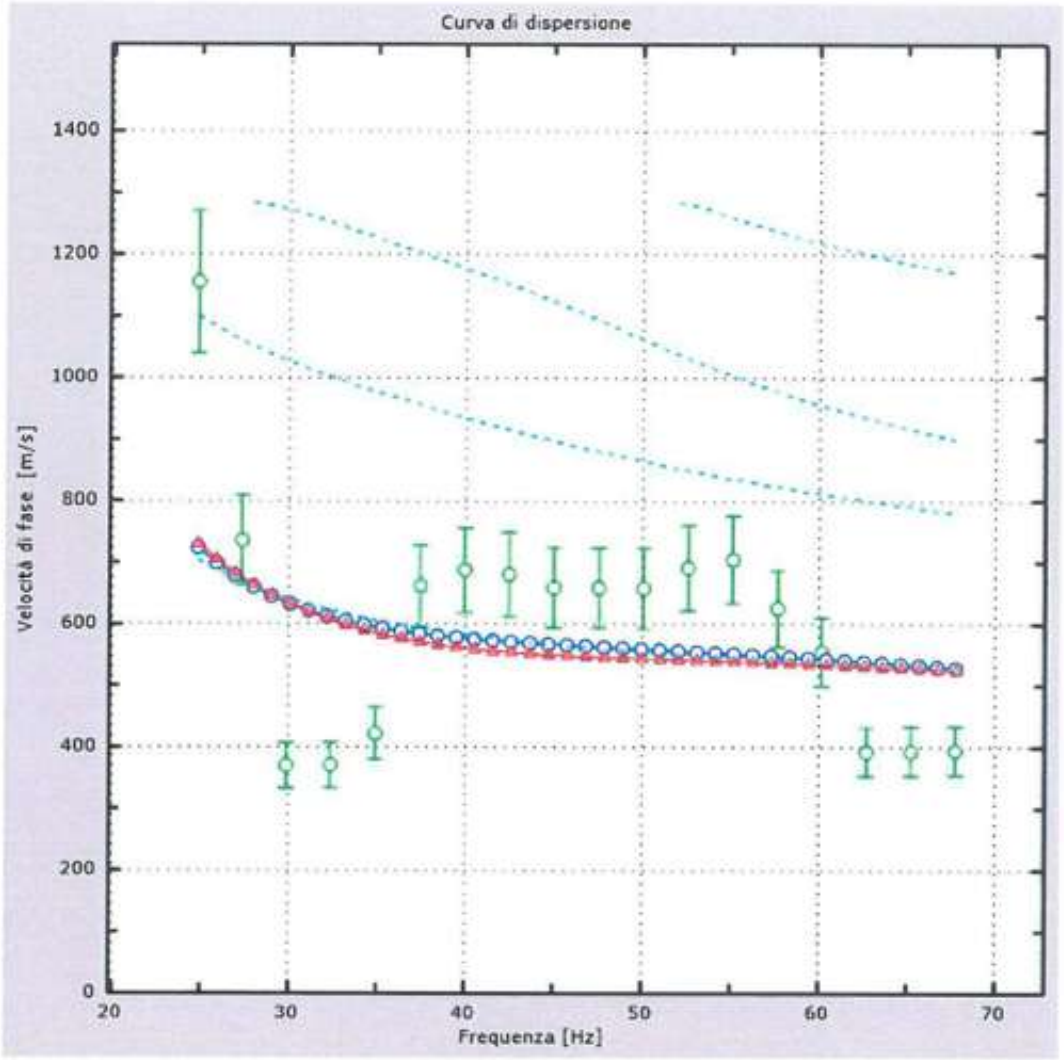


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigth (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

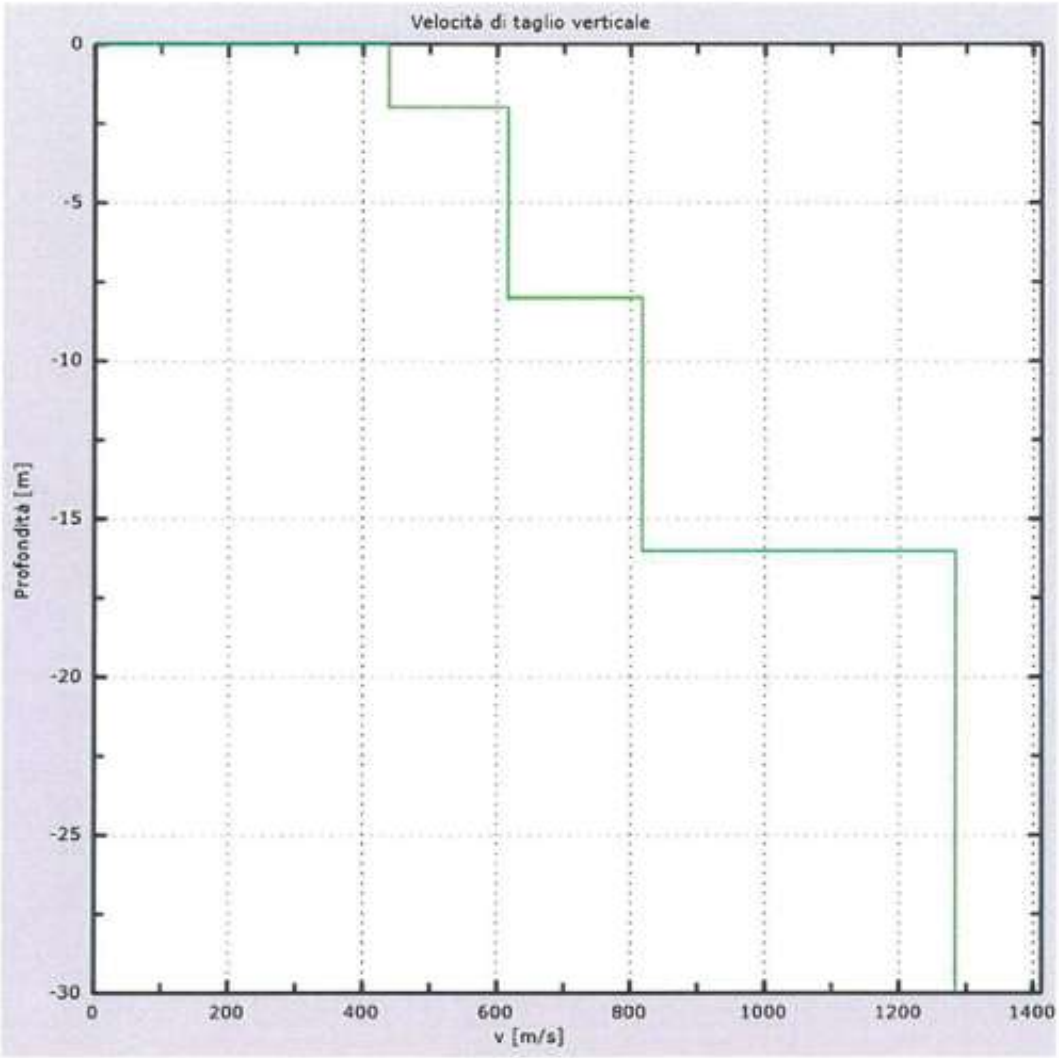


Figura 6: Velocità

6 - Risultati finali

Piano di riferimento z=0 [m]..... 0
Vs30 [m/s]..... 857
La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008
Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).
Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.
Non esiste uno strato di alterazione di spessore maggiore di 3m
Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità
Tipo di suolo ..... **A**

Appendice
Tipo di suolo

- **Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.**

- Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenticon spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50nei terreni a granagrossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

- Tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni agrana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

- Tipo D: Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamenteconsistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

- Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento(con Vs > 800 m/s).

- Tipo S1: Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < cu,30 < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

- Tipo S2: Depositi di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1.Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

Masw 2

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce .....C:\Users\Work\Desktop\doremi\palombi polenaco1\2017-02-24_10-23-14_01000_00200_016_Acquis.drm
Numero di ricevitori.....16
Distanza tra i sensori:.....2m
Numero di campioni temporali 2250
Passo temporale di acquisizione 1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi 16
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 2249ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

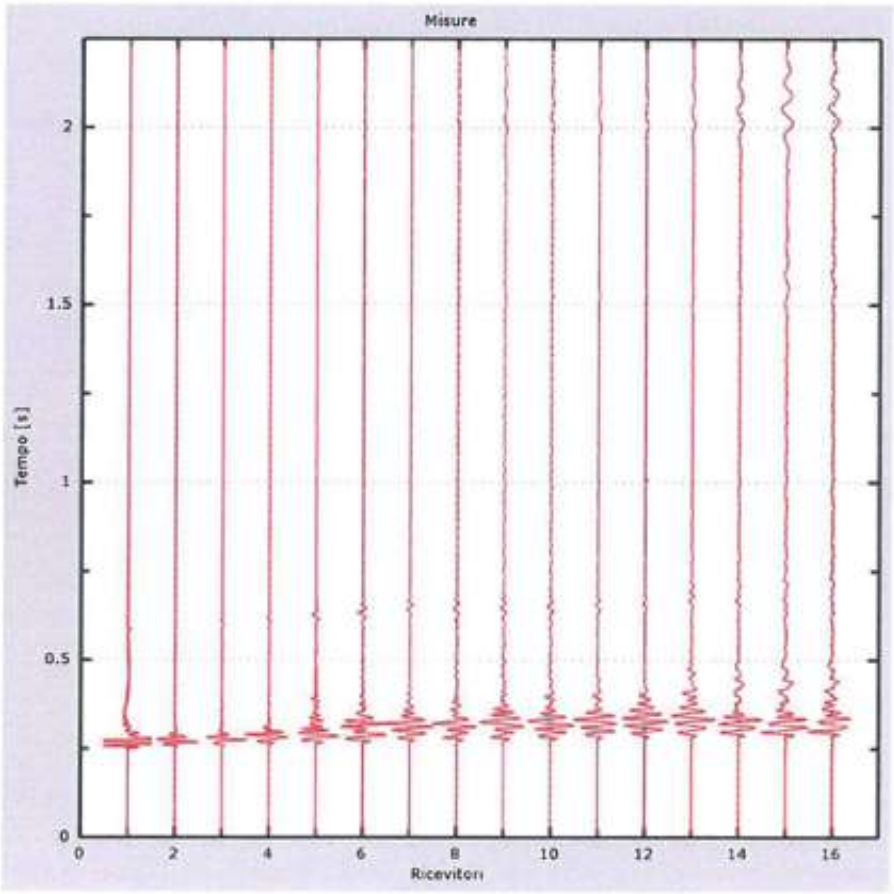


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale 70Hz
Frequenza iniziale 20Hz

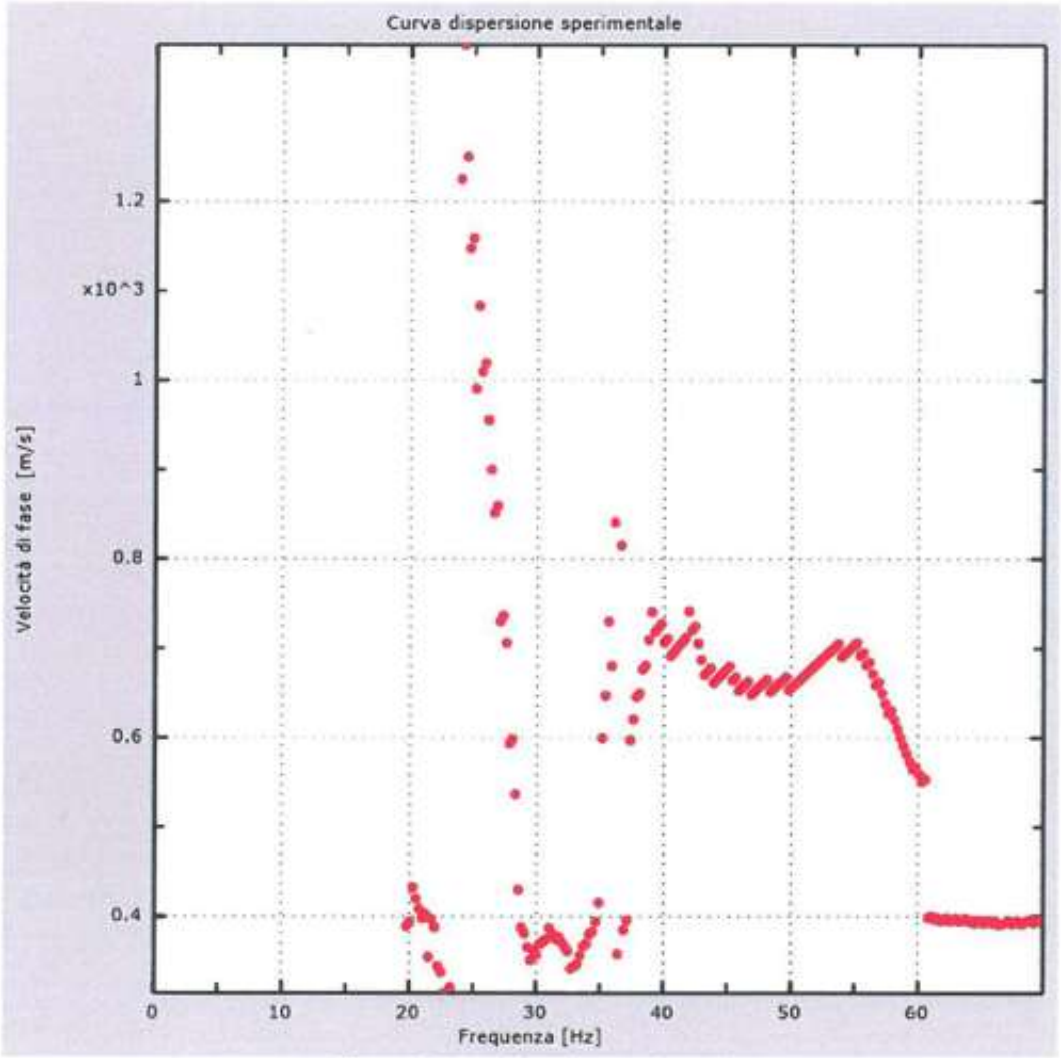


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Nome del file delle tracce .....
Numero di ricevitori.....16
Numero di campioni temporali 3.26787e-312
Passo temporale di acquisizione 2ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi 16
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 60248ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

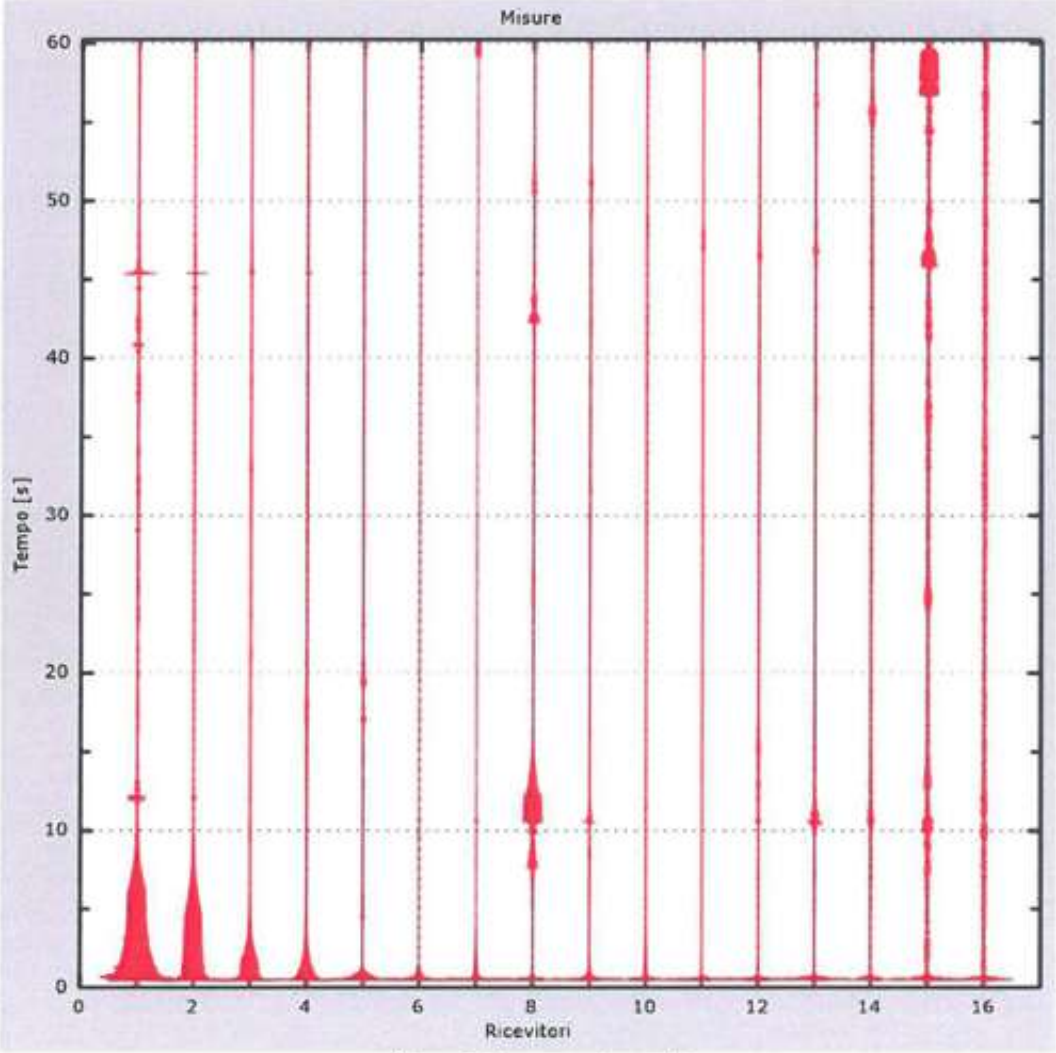


Figura 3: Tracce sperimentali

4 - Curva di dispersione

Tabella 1:Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
24.8291	1155.68	1040.11	1271.25
27.356	735.312	661.781	808.844
29.8828	360.88	324.792	396.968
32.4097	362.726	326.454	398.999
34.9365	434.128	390.715	477.541
37.4634	608.146	547.332	668.961
39.9902	711.053	639.948	782.158
42.5171	722.097	649.887	794.306
45.0439	678.309	610.478	746.14
47.5708	658.277	592.449	724.105
50.0977	657.692	591.923	723.462
52.6245	690.865	621.779	759.952
55.1514	705.937	635.344	776.531
57.6782	628.324	565.492	691.157
60.2051	554.44	498.996	609.884
62.7319	396.528	356.875	436.181
65.2588	393.088	353.779	432.397
67.7856	394.389	354.95	433.828

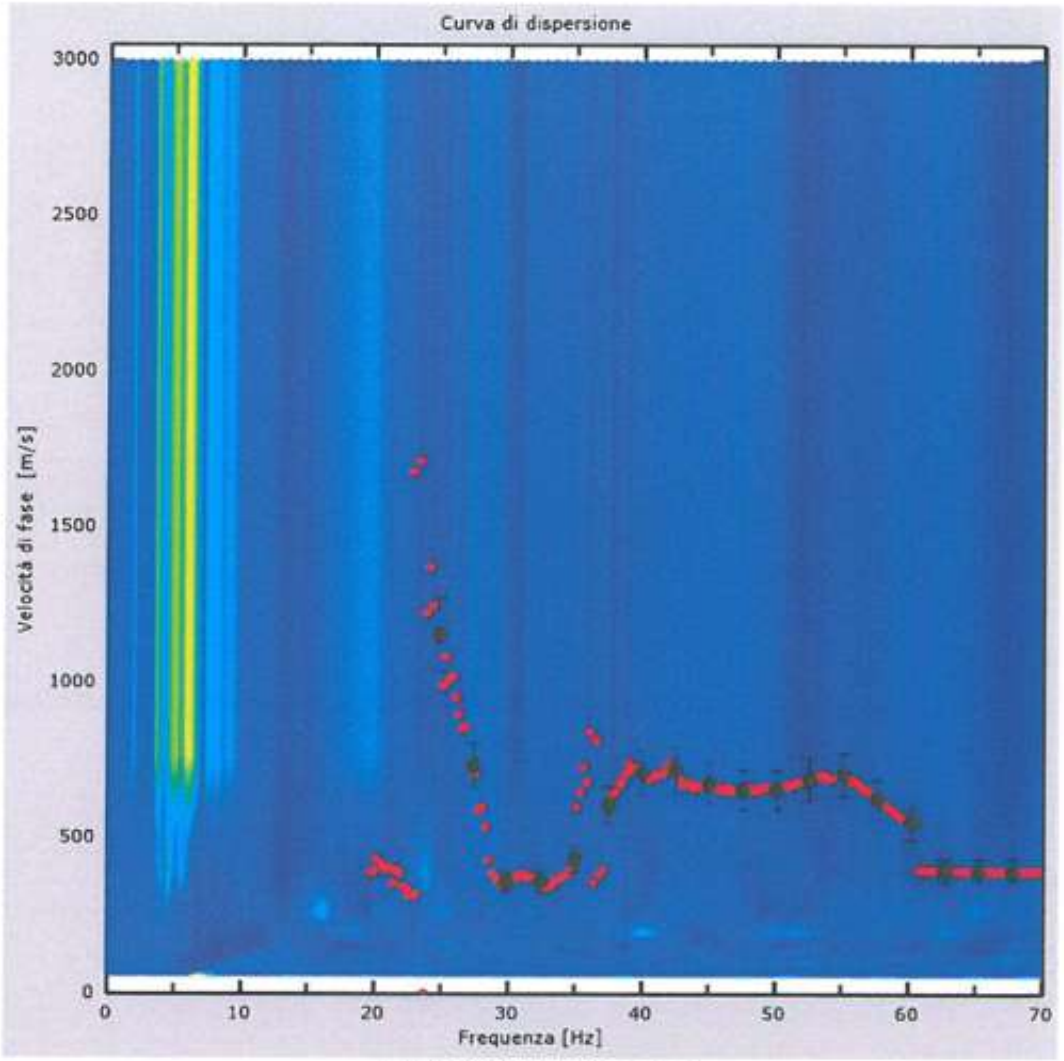


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) 4
Spaziatura ricevitori 2m
Numero ricevitori 16
Numero modi 1
Numero iterazioni 1
Massimo errore [%] 2.000000e-001
Evita forti contrasti di rigidezza tra 2 strati consecutivi

Strato 1

h [m] 2.5
z [m] ..... -2.5
Densità [kg/m^3] 1900
Poisson 0.35
Vs [m/s] 402
Vp [m/s] 837
Vs min [m/s] 200
Vs max [m/s] 589
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 402

Strato 2

h [m] 6.5
z [m] ..... -9
Densità [kg/m^3] 2200
Poisson 0.3
Vs [m/s] 670
Vp [m/s] 1253
Vs min [m/s] 320
Vs max [m/s] 1150
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 670

Strato 3

h [m] 8
z [m] ..... -17
Densità [kg/m^3] 2400
Poisson 0.2

Vs [m/s] 801
Vp [m/s] 1308
Vs min [m/s] 400
Vs max [m/s] 1202
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 801

Strato 4

h [m] 0
z [m] ..... -oo
Densità [kg/m^3] 2500
Poisson 0.2
Vs [m/s] 1350
Vp [m/s] 2205
Vs min [m/s] 700
Vs max [m/s] 1950
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s] 1350

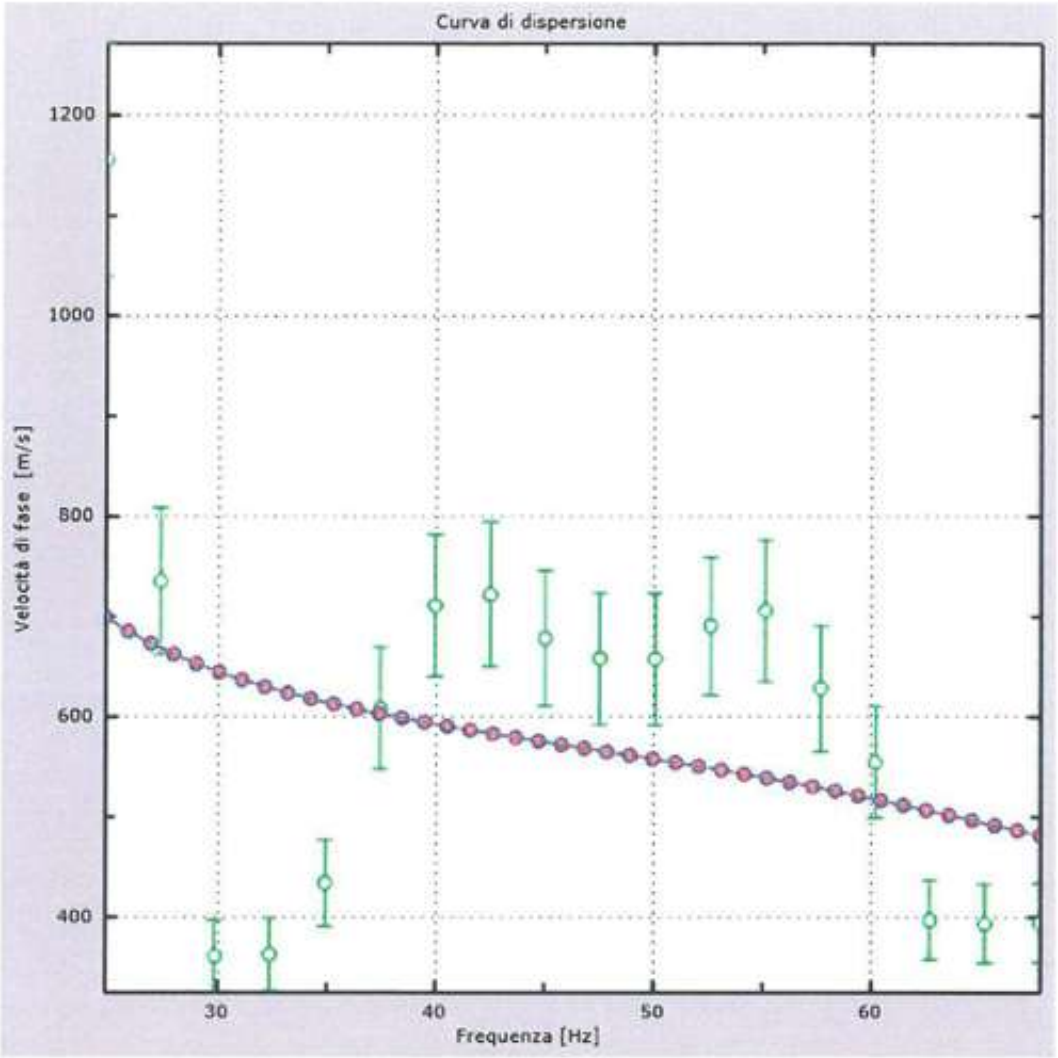


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigth (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

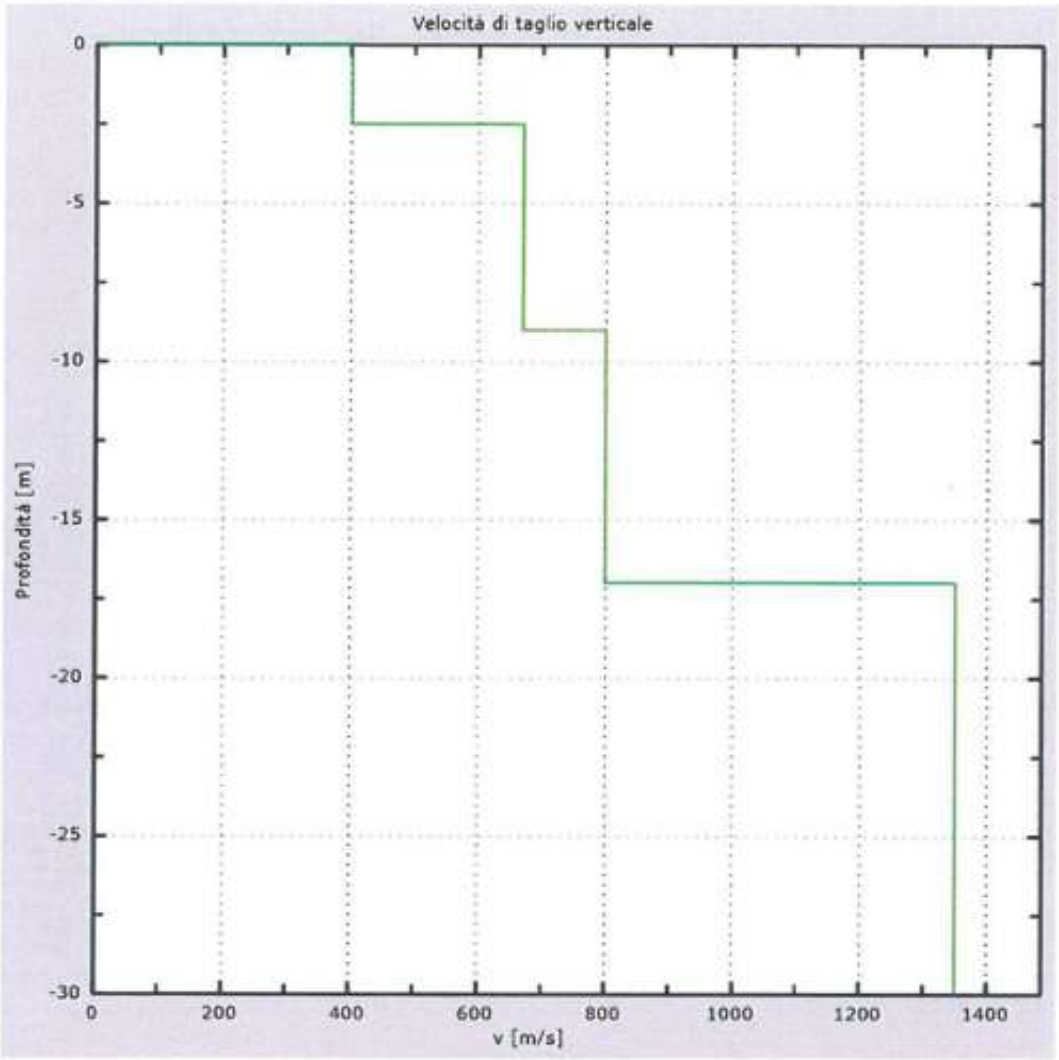


Figura 6: Velocità

6 - Risultati finali

Piano di riferimento z=0 [m]..... 0

Vs30 [m/s]..... 844

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Non esiste uno strato di alterazione di spessore maggiore di 3m

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suolo ..... **A**

Appendice
Tipo di suolo

- **Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.**

- Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenticon spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50nei terreni a granagrossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

- Tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni agrana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

- Tipo D: Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamenteconsistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

- Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento(con Vs > 800 m/s).

- Tipo S1: Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < cu,30 < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

- Tipo S2: Depositi di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1.Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

In riferimento alla nuova normativa antisismica presto in vigore (D.M. 14/1/2008), redatta sulla base dell'Eurocodice 7, ai fini della progettazione ingegneristica, la categoria di suolo risultante dalle prove di sismica a rifrazione è la categoria di suolo A, Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 metri in quanto nella masw 1 la Vs30 è pari a 857 m\s > 800 m\s mentre nella masw 2 la Vs30 è pari a 844 m\s > 800 m\s

Terni via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

MODELLO GEOTECNICO E SISMO-STRATIGRAFIA DELL'AREA DI PIANO ATTUATIVO

Per il caso di studio, sulla base di tutte le indagini eseguite, si è definita una sismostratigrafia oggettiva fino a 25/30 m di profondità e stimando la profondità del bedrock mediamente a profondità inferiore a 9,0 metri dall'attuale piano campagna come a seguire.

Strato 1: da 0,00 a -2,50 metri: sabbie limo argillose con clasti; valore medio **Vs = 410** m/s Legge di decadimento Vucetic & Dorby PI = 100

Strato 2: da -2,50 metri a -9,00 metri: calcari fratturati; valore medio **Vs = 640** m/s Legge di decadimento Seed & at alii per ghiaie

Strato 3: da -9,00 metri a – 17,00 metri calcari e calcari marnosi (successione Umbro Marchigiana) prob. Maiolica; valore medio **Vs = 844** m/s. Legge di smorzamento, costante

La caratterizzazione geomeccanica dei terreni indagati è avvenuta principalmente mediante le osservazioni dirette dei terreni estratti, dalle rielaborazioni mediate dall'esperienza personale e messe in correlazione con i dati esistenti, con le osservazioni dirette dei sondaggi geognostici eseguiti in situ. In considerazione di quanto analizzato e descritto, i terreni interessati dal piano attuativo, sono costituiti da termini litologici, variabili in profondità, aventi caratteristiche geotecniche da tenere in debita considerazione per l'esecuzione dell'opera. Di seguito si riassumono, nella tabella, alcune caratteristiche geotecniche dei terreni in situ, ritenendo lecito adottare valori dei parametri geotecnici ricavabili dalla letteratura, riscontrabili dall'esperienza personale acquisita su terreni aventi analoghe caratteristiche, e da

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

valori derivanti dalle prove penetrometriche eseguite nel tempo e ricavati da prove di laboratorio.

Prof. (m)	Litologia	Y kN/mc	Nspt	Cu kN/mq	C' kN/mq		E
0,00-2,50	Sabbie limose con clasti addensate	19	> 30 rifiuto	100,0	5,0	30	E 25.000-40000 kN/m2
2,50-9,00	Calcari Marnosi fratturati	20	> 50 rifiuto	500,0	40,0	35	E 50.000-100000 kN/m2
Da 9,00	Calcari e calcari marnosi	22	> 50 rifiuto	500,0	50,0	40	E 50.000-100000 kN/m2

Da dati in mio possesso, bibliografici e derivanti da indagini per pozzi per acqua in siti limitrofi, la stratigrafia dei terreni può essere ricostruita oltre i 30 metri di profondità.

Tali dati acquisiti sono stati utilizzati sia per la valutazione della stratigrafia locale ai fini della ipotesi di ricostruzione delle litologie più profonde, sia per la ricostruzione ed interpretazione nella classificazione dei terreni e nell'individuazione delle superfici riflettenti, in considerazione anche delle normative vigenti in materia sismica per consentire di definire efficacemente il tipo di suolo e gli altri parametri specifici.

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

CONSIDERAZIONI FINALI

Il presente studio è stato redatto per vil piano attuativo d'iniziativa privata proponente il signor LUCIANI Luigi, relativo ad un'area sita in località Polenaco nel comune di Terni. I dati qui esposti evidenziano lo stato dei luoghi alla luce di indagini puntuali e di dettaglio, inquadrando la problematica con dati certi e riscontrabili.

Lo studio è stato redatto nel rispetto delle norme vigenti e rispettando gli standard minimi previsti dalla delibera dell'Ordine dei Geologi dell'Umbria, con Studi di Microzonazione Sismica di dettaglio che nel caso di specie sono stati spinti sino alla Microzonazione di II livello.

L'esame contestuale dei dati ricavati ed inoltre delle osservazioni, limitazioni e norme tecniche del Piano Regolatore del Comune di Terni, hanno consentito in ultimo di produrre, oltre la presente relazione descrittiva, la cartografia geologica, geomorfologica, idrogeologica e la carta di sintesi della zonizzazione geologico tecnica per l'individuazione delle aree a diverso rischio geologico ed idonee alla destinazione urbanistico ambientali.

Nello stralcio di Carta Geomorfologica riportato in scala 1: 10000 è evidenziata la situazione topografica attuale con le quote sul livello del mare, che permettono di osservare l'andamento a terrazzamenti del sito, con dislivelli dell'ordine medio di 2,0 –2,5 metri.

L'area in esame per la posizione topografica e per le caratteristiche morfologiche non sono presenti elementi geomorfologici di rilievo, il sito

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

strettamente in esame non mostra fenomeni evolutivi, l'assetto attuale dell'area deve essere quindi considerato immodificabile, sia perché esaurita la fase di sollevamento plio-pleistocenica, sia perché è molto distante da corsi d'acqua, vedi torrente Serra.

Nella CARTA GEOLOGICA, redatta in scala 1: 10000 è stata indicata la presenza dei termini geologici riscontrati in fase di rilevamento superficiale, quindi sul sito nello specifico la presenza dei termini litoidi, calcareo marnosi riconducibili alla formazione del Bisciaro. Localmente tali termini sono parzialmente obliterati da materiali rimaneggiati e di alterazione utilizzati per livellamenti antropici, terrazzamenti, l'esatta stratigrafia per un corretto e funzionale piano d'appoggio delle strutture fondazionali dovrà essere verificata puntualmente in fase esecutiva.

Conseguente si ritiene che dal lato geotecnico non sussistono problemi di fattibilità, e gli interventi previsti in fase di progettazione sono da considerarsi compatibili con le dovute accortezze con le caratteristiche geomorfologiche generali dell'area alla quale non sarà apportata nessuna modifica che possa condizionare l'equilibrio del sito e dei limitrofi. Da quanto sopra esposto si evince che dal punto di vista morfologico gli interventi in progetto non modificano le condizioni di stabilità generali dell'area, le condizioni idrogeologiche generali non risultano modificate dalle opere progettuali e con riferimento alle stratigrafie ricostruite nonché alle caratteristiche geomorfologiche e geolitologiche e all'esperienza personale su indagini eseguite nell'area circostante. In base alle NTC del D.M. del 14.01.2008 si possono considerare i parametri sismici di seguito elencati :

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@fiscalinet.it

• Categoria di suolo qui presente è la A, ovvero "Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da velocità delle onde sismiche di taglio Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 metri.

• Categoria Topografica T2, coefficiente di amplificazione topografica, superficie sub pianeggiante con i > 15°.

La zonizzazione geologico-tecnica si esplicita in una suddivisione dell'area in esame, classificando i terreni dal punto di vista tecnico sotto forma di parametri qualitativi e quantitativi, rispetto alle caratteristiche geomorfologiche, litologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche, individuando nell'area di studio un'unica zona con eguale incidenza dei parametri suddetti, ed entro la quale ci si può attendere una risposta omogenea dei terreni in relazione al loro utilizzo tecnico.

Sono state analizzate le cartografie tematiche del PRG del comune di Terni, e nello specifico osservando la carta dei vincoli sovraordinati del PRG l'area interessata dal piano attuativo d'iniziativa privata in esame si evidenzia scevra di ogni vincolo. Inoltre come osservabile nella carta in scala 1: 10000 delle idoneità alle destinazioni urbanistico ambientali del PRG, di cui si riporta uno stralcio, la zona dove ricade il sito in studio è classificata come CLASSE A ZONA EDIFICABILE : Aree nelle quali sono assenti elementi morfogenetici di dissesto e/o di erosione; le le caratteristiche morfologiche dei versanti e le proprietà litotecniche dei terreni sono tali da non ingenerare situazioni di

Terni –via Val d'Aosta 13 tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it

STRALCIO CARTA DEI VINCOLI SOVRAORDINATI DI PIANO REGOLATORE DEL COMUNE DI TERNI

Legenda

LA PRESENTE TAVOLA COSTITUISCE L'INDIVIDUAZIONE E LA RAPPRESENTAZIONE DEI VINCOLI SOVRAORDINATI.

LA RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO DELLE FERROVIE, DEL VINCOLO DI INEDIFICABILITA' ASSOLUTA RELATIVO AI CORSI D'ACQUA ED IL RISPETTO DEGLI ELETTRODOTTI E' INDICATIVA.

- VINCOLO AMBIENTALE art.142 D.Leg. n.42 del 22/01/2004
- VINCOLO IDROGEOLOGICO L. n.3267 del 1923
- FASCIA DI RISPETTO FERROVIA art.49 D.P.R. n.753 del 11/07/1980
- VINCOLO PAESAGGISTICO art. 136 D.Leg. n.42 del 22/01/2004
- VINCOLO INEDIFICABILITA' ASSOLUTA, RELATIVO AI CORSI D'ACUA DGR n.100 del 1993
- AREE PERCORSE DAL FUOCO L. 353 del 21/11/2000

PAI - PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (Approvato il 10.11.2006)

AREE INTERESSATE DAL MODELLO DEL FIUME NERA

- FASCIA A
- FASCIA B
- FASCIA C

PERIMETRAZIONE AREE A RISCHIO IDRAULICO MOLTO ELEVATO

- RISCHIO R3 DEL RETICOLO PRINCIPALE
- RISCHIO R4 DEL RETICOLO PRINCIPALE
- AREE R4 DEL RETICOLO SECONDARIO

PS3 - PIANO STRALCIO PER LA SALVAGUARDIA DELLE ACQUE E DELLE SPONDE DEL LAGO DI PIEDILUCO

Abitato di Piedulugo

- Art. 15 N.T.A. comm 6-7-8-9

Fascia circumlacuale

- Art. 15 N.T.A. commi 10 e 12
- Art. 15 N.T.A. commi 11, 11 bis e 12

EDIFICABILITA' DEI SUOLI - ART. 35

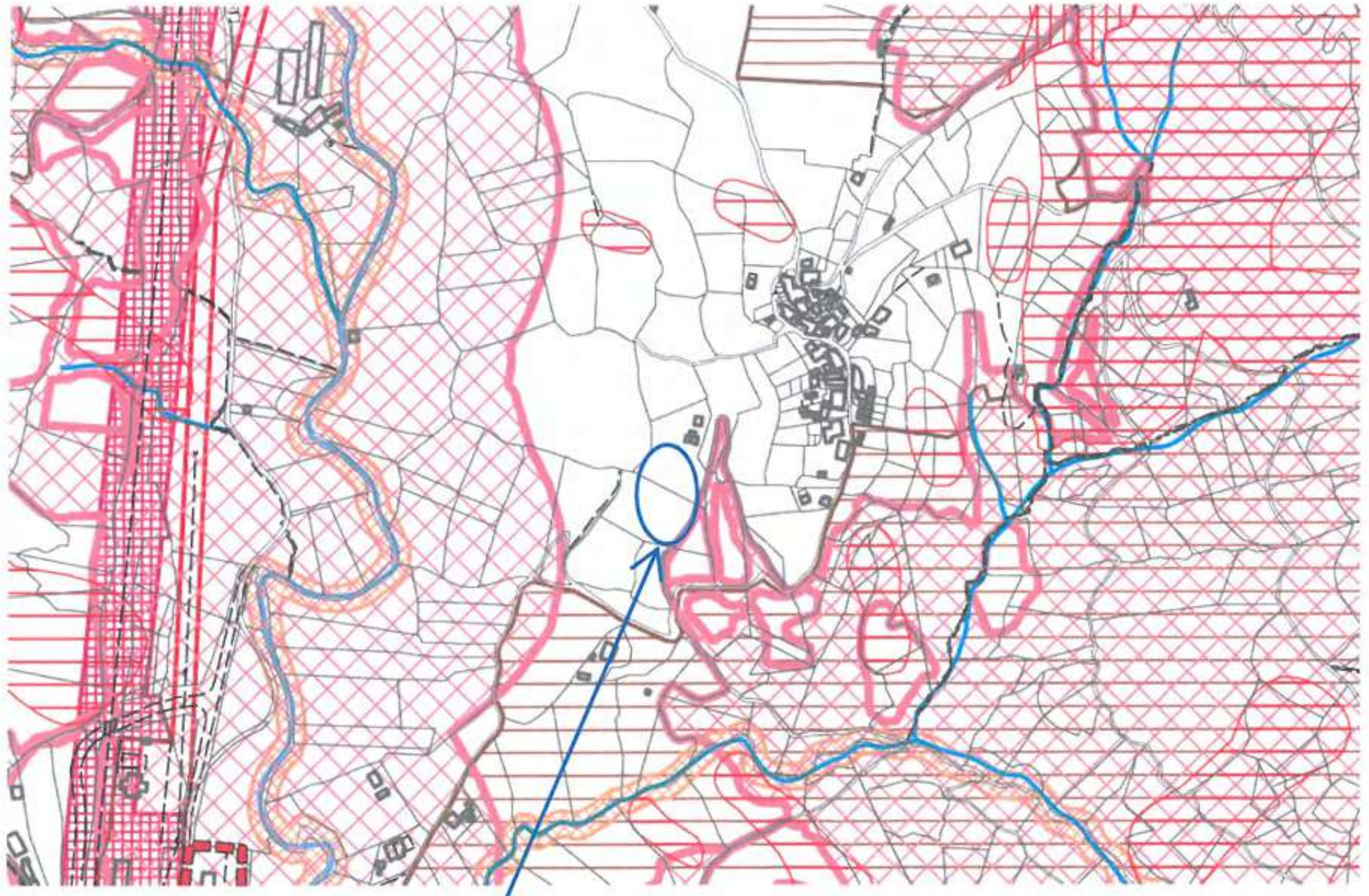
- INEDIFICABILITA' CONDIZIONATA CLASSE C
- INEDIFICABILITA' CONDIZIONATA CLASSE B

- PARCO NATURALE-PARCO DEL NERA
- S.I.C. art.13 L.R. 24/03/2000; III Direttiva Habitat 92/43/CEE
- Z.P.S. art.13 L.R. 24/03/2000,Direttiva 79/409/CEE
- VINCOLO DELLE ACQUE MINERALI L.R. n.52 del 1983
- VINCOLO ARCHEOLOGICO art.142 D.Leg. n.42 del 22/01/2004, VINCOLO INDIRETTO
- VINCOLO ARCHEOLOGICO art.142 D.Leg. n.42 del 22/01/2004, VINCOLO DIRETTO
- RISPETTO ELETTRODOTTI FF.SS. D.P.C.M. 23/04/1992
- \+ VINCOLO MONUMENTALE art.10-11 D.Leg. n.42 del 22/01/2004
- VINCOLO INDUSTRIE A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE D.Lsg. 334/99

ACQUE (Individuazione corsi d'acqua ai sensi art. 48 L.R. 27/2000 PUT)

- CORSI D'ACQUA, LAGHI
- BACINI DI ORIGINE ARTIFICIALE
- TORRENTI
- CANALI ARTIFICIALI
- FOSSI

- CONFINE COMUNALE



AREA INTERESSATA DALLA PRESENZA DEL PIANO ATTUATIVO LUCIANI

Limite varianti

DOTT. GEOLOGO MAURIZIO PALOMBI

Aprile 2017

STRALCIO CARTA IDONEITA' ALLE DESTINAZIONI URBANISTICO AMBIENTALI PRG COMUNE DI TERNI

LEGENDA

CLASSE A: ZONA EDIFICABILE

Aree nelle quali sono assenti elementi morfogenetici di dissesto e/o di erosione; le caratteristiche morfologiche dei versanti e le proprietà litotecniche dei terreni sono tali da non ingenerare situazioni di instabilità diffusa.
Aree individuate nella carta inventario dei fenomeni franosi del PAI quali dissesti di tipo inattivo o presunto.
Aree individuate a rischio di inondazione nel PAI, Fascia C del fiume Nera.

CLASSE B: ZONA AD EDIFICABILITA' CONDIZIONATA

Aree nelle quali sono presenti elementi morfogenetici di dissesto (movimenti franosi quiescenti) o fenomeni di erosione accentuata e di ruscellamento diffuso.
Aree con caratterstiche morfologiche dei versanti e proprietà litotecniche dei terreni tali da favorire situazioni locali di instabilità.
Aree individuate a rischio elevato di inondazione nel PAI, Fascia B del fiume Nera.
Fascia circumlacuale del lago di Piediluco, zone A1 e A2 del PS3

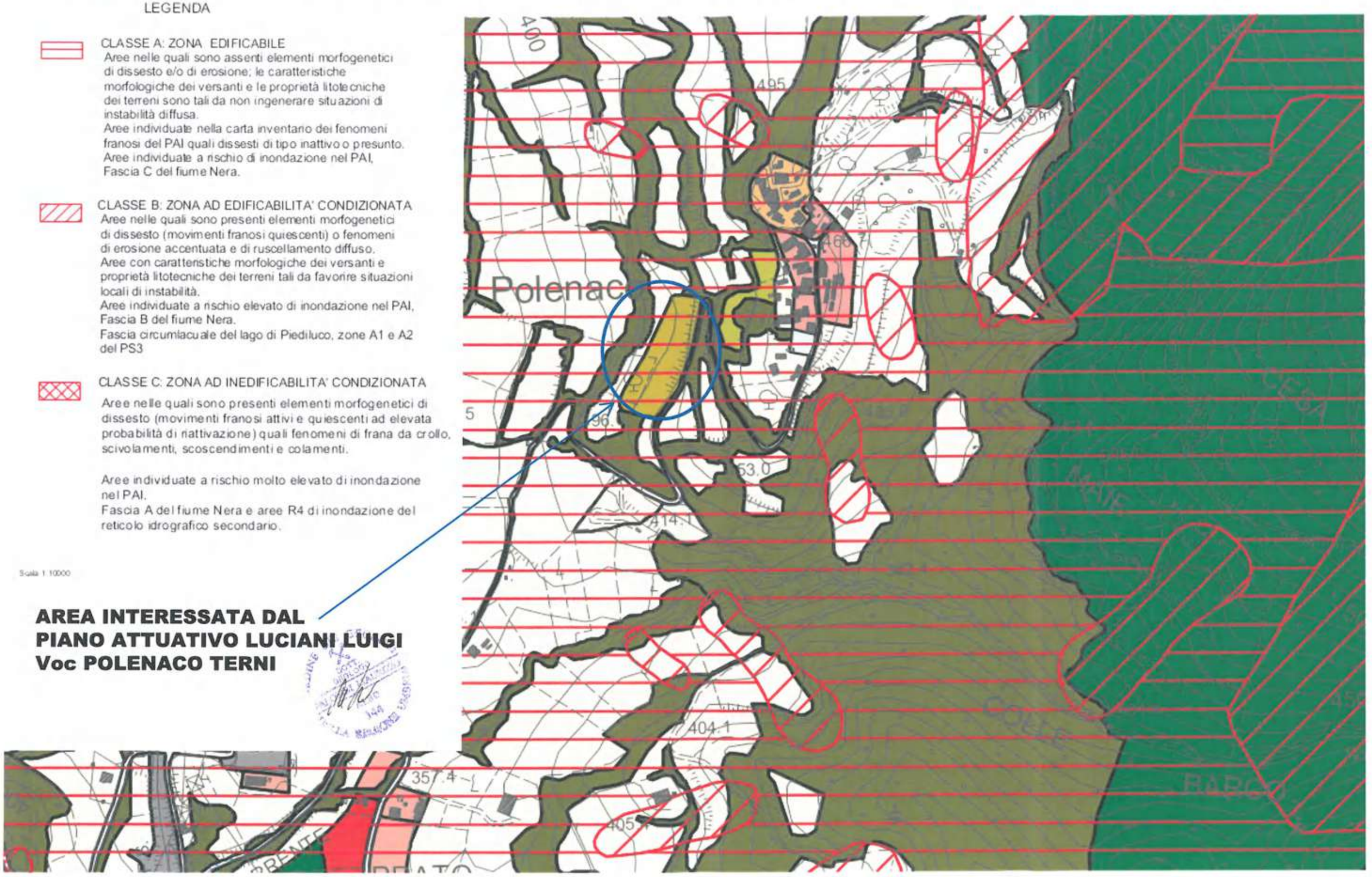
CLASSE C: ZONA AD INEDIFICABILITA' CONDIZIONATA

Aree nelle quali sono presenti elementi morfogenetici di dissesto (movimenti franosi attivi e quiescenti ad elevata probabilità di riattivazione) quali fenomeni di frana da crollo, scivolamenti, scoscendimenti e colamenti.

Aree individuate a rischio molto elevato di inondazione nel PAI.
Fascia A del fiume Nera e aree R4 di inondazione del reticolo idrografico secondario.

Scala 1:10000

AREA INTERESSATA DAL PIANO ATTUATIVO LUCIANI LUIGI Voc POLENACO TERNI



instabilità diffusa. Aree individuate nella carta inventario dei fenomeni franosi del Pai quali dissesti di tipo inattivo o presunto. Aree individuate a rischio inondazione nel Pai, Fascia C del fiume Nera.

Gli studi eseguiti e le indagini in situ confermano quanto riscontrato sulle carte del PRG e data l'omogeneità geomorfologica, litologica geotecnica ed idrogeologica non permette l'individuazione nell'area di piano di zone con differente incidenza dei parametri suddetti, e ciò porta ad indicare un'unica zona:

- ZONA A è definita "zona edificabile con rischio geologico nullo o trascurabile", qui non sono imposte limitazioni alle scelte urbanistiche, in quanto essendo ascrivibile a classi di vulnerabilità geologico-ambientale bassa o nulla, non si individuano penalità edificatorie e si ritengono funzionali indagini tese a verificare la puntualità e continuità dei dati acquisiti.

In base a tutte queste considerazioni si ritiene che l'area oggetto dello studio debba considerarsi idonea anche se con tutte le accortezze previste dalle normative vigenti, sia alla variazione di destinazione d'uso dei terreni e compatibile con realizzazioni edilizie senza pregiudicare l'assetto morfologico generale dell'area.

Terni, maggio 2017

Ordine dei GEOLOGI della Regione UMBRIA
numero iscrizione **144 dal 1992**

Aggiornamento Professionale Continuo
A.P.C.
CERTIFICATO
Dott. Geol. Palombi Maurizio
Triennio 2011-2013
Valido fino a gennaio 2017
Ordine dei Geologi
Umbria

Dott. Geol. Maurizio PALOMBI

Terni –via Val d'Aosta 13 – tel. 0744429710 telfax 0744421637 email palombi.maurizio@tiscalinet.it