



REGIONE TOSCANA

Comune di Sansepolcro



lavoro

REALIZZAZIONE DEL SECONDO PONTE SUL FIUME TEVERE E RACCORDI STRADALI DI COLLEGAMENTO FRA LA ZONA INDUSTRIALE "ALTO TEVERE" E VIA BARTOLOMEO DELLA GATTA SUL TRACCIATO DELLA VIA COMUNALE DEI "BANCHETTI"

PROGETTO PRELIMINARE



oggetto della tavola

RELAZIONE GEOLOGICA, SISMICA, INDICAZIONI GEOTECNICHE DI MASSIMA

elab

p-RE

tav

06

scala

arch 14_012

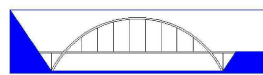
file

rev.	data	aggiornamento	redatto	verificato	approvato
0	Aprile 2014	emissione	Rondoni, Renghi	Rondoni, Renghi	Rondoni, Renghi

EXUP

ENGINEERING

EXUP s.r.l. società di ingegneria Via Cesare Battisti, 8 - 06019 UMBERTIDE (PG)
tel: +39 075 9415871 fax: +39 075 9413449 e-mail: info@exup.it web: www.exup.it



ENSER srl
SOCIETA' DI INGEGNERIA

ENSER s.r.l. società di ingegneria Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA)
tel: +39 0546 663423 fax: +39 0546 663428 e-mail: ingegneria@enser.it web: www.enser.it



Studio GEA

Studio GEA Via San Florido, 27 - 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG)
tel/fax: +39 075 8550618 e-mail: studiogea.ue@libero.it

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

<u>EXUP s.r.l.</u>	Coordinamento progettazione e viabilità Idrologia, idraulica e prefatt. ambientale Architettura, inserimento ambientale Acustica Sicurezza	Ing. Matteo Lucarelli Ing. Francesco Vitali Arch. Davide Coccia Ing. Michele Magrini Ing. Leonardo Locchi
<u>ENSER s.r.l.</u>	Strutture	Prof. Ing. Maurizio Merli Ing. Giuseppe Musinu
<u>Studio GEA</u>	Geologia, coordinamento indagini in situ Sismica	Geol. Filippo Rondoni Geol. Clara Renghi
<u>Collaboratori</u>	Ricerca documentale storico-artistica Topografia	Arch. M.R. Vitiello Geom. Francesco Bazzucchi

COMUNE DI SANSEPOLCRO

Dirigente 2° settore - R.U.P.

Ing. Remo Veneziani

Indice

Premessa	<i>pag. 2</i>
1. - Inquadramento geografico dell'area	<i>pag. 4</i>
1.1 - Geomorfologia e topografia	<i>pag. 5</i>
1.2 - Elementi di idrografia	<i>pag. 7</i>
§ <i>reticolo e direzioni di deflusso idrico superficiale</i>	<i>pag. 7</i>
1.3 –Idrogeologia	<i>pag. 8</i>
1.4 –Geologia e litostratigrafia	<i>pag. 9</i>
§ <i>Inquadramento geologico locale</i>	<i>pag. 9</i>
1.5 - Inquadramento Tettonico	<i>pag. 10</i>
2. - Modello sismogenetico, definizione imput sismico e valutazione effetti di sito	<i>pag. 11</i>
2.1 - Inquadramento sismogenetico e sismicità storica dell'area	<i>pag. 11</i>
3. - Indicazione di massima delle caratteristiche geotecniche dei terreni d'imposta del ponte	<i>pag. 16</i>
4. - Piano di gestione delle terre e rocce da scavo (TRS) con ipotesi di soluzione delle esigenze di cave e discariche	<i>pag. 17</i>
CONCLUSIONI	<i>pag. 18</i>

Allegati

Tav 1 - Cartografia geologica con elementi di geomorfologia (scala 1:5.000)

Tav 2 - Cartografia idrogeologica con elementi di idrografia (scala 1:5.000)

Tav 3 - Sezione litotecnica preliminare in sponda sx (scala 1:100 (v) 1:200 (h))

Tav. 4 – Sezione sismostratigrafica preliminare (scala 1:200)

Premessa

Su incarico e per conto del comune di Sansepolcro, è stato condotto uno studio geologico, idrogeologico e sismico preliminare nell'area dove sono previsti i lavori per la realizzazione del secondo ponte sul Fiume Tevere ed il potenziamento della viabilità stradale fra la zona industriale "Alto Tevere", strada comunale dei Banchetti e via B. della Gatta – Sansepolcro (AR).

L'area di intervento dove è nelle intenzioni realizzare l'opera di attraversamento ricade in prossimità del Voc. Molino del Tevere, nell'area meridionale della Zona industriale di Santa Fiora.

Lo studio è stato finalizzato alla caratterizzazione preliminare del sito di intervento, in ottemperanza a quanto disposto dalla normativa in vigore:

- *D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;*
- *D.M 12/12/1985;*
- *D.M. LL.PP. del 11/03/1988;*
- *Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003, OPCM 3519/2006;*
- *DM 14/01/2008 (NTC-08), Norme Tecniche per le Costruzioni;*
- *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617, Istruzioni per l'applicazione delle <Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008;*
- *DPGR Toscana 36/R/2009;*
- *L.R 02/08/2004 (legge Forestale della Toscana), reg. 04/05/2011 della Provincia di Arezzo in materia di vincolo idrogeologico;*
- *D.Lgs 152/06 e s.m.i.*

Al fine di poter valutare le problematiche relative all'impatto dell'opera sulla situazione geologica, geomorfologica e idrogeologica locale, fornire un'analisi sismo-tettonica preliminare dell'area, la relativa valutazione del rischio sismico di sito, lo studio si è sviluppato nelle seguenti fasi:

- *Rilevamento geologico di campagna*
- *Rilevamento geomorfologico*
- *Analisi preliminare dell'idrografia ed idrogeologia locale, circolazione delle acque superficiali e sotterranee.*
- *Acquisizione di elementi sulla geologia generale e rischio sismico locale utilizzando i dati messi a disposizione dagli strumenti urbanistici Comunali (Piano Strutturale 2008-2010) e dagli Studi condotti dalla Regione Toscana (V.E.L.).*

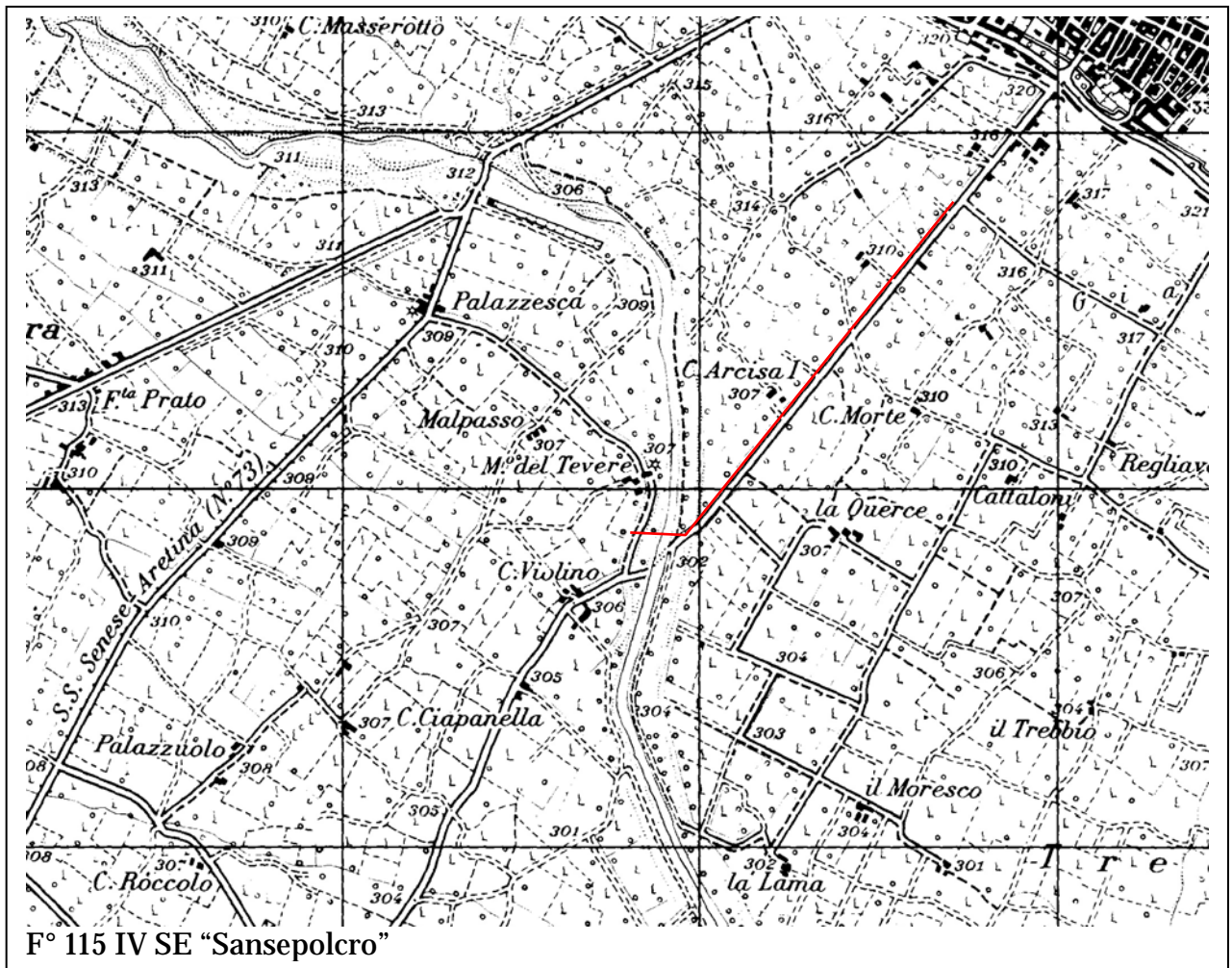
L'approfondimento preliminare degli aspetti sismici e geotecnici locali, preso atto delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche della porzione di territorio sul quale ricade l'intervento nel suo complesso e che è contraddistinto da livello geologico di bassa pericolosità, è stato fatto impostando un programma di indagine che si è concentrato necessariamente sulle problematiche che possono insorgere nella realizzazione della struttura principale di progetto e cioè nella zona dove insisterà l'opera di attraversamento del Fiume Tevere.

In quest'area è stato quindi realizzato il seguente piano di indagini preliminari:

- *Esecuzione di due indagini sismiche tipo M.A.S.W. per la ricostruzione della sismostratigrafia preliminare del sito;*
- *Esecuzione di n° 2 prove penetrometriche dinamiche con strumentazione DPSH spinte fino a 18 m dal p.c. e comunque fino a registrare il rifiuto all'avanzamento, per la ricostruzione litostratigrafica e litotecnica del sito..*
- *Analisi sismo-tettonica preliminare dell'area e valutazione del rischio sismico di sito*
- *Indicazione di massima delle caratteristiche dei terreni d'imposta del ponte*

1. Inquadramento geografico dell'area

L'area d'intervento ed oggetto di studio è cartografata al F° 115 IV SE (Sansepolcro) della carta d'Italia scala 1:25.000 e Carta Tecnica Regionale della Toscana e dell'Umbria scala:10.000 al F° 289/020 Sansepolcro, in prossimità del Voc. Molino del Tevere, nei terreni censiti ai F° 67, 76, 77, 84 del Comune di Sansepolcro e come meglio individuato nelle cartografie allegate alla presente relazione.



L'area di intervento ricade al margine meridionale del F° 289/020 (Sansepolcro) della CTR in scala 1:10000 della Regione Toscana.

Le coordinate geografiche est da Greenwich, nel sistema di riferimento ED50 (in gradi sessadecimali) della zona dove è in previsione la realizzazione del ponte sono:

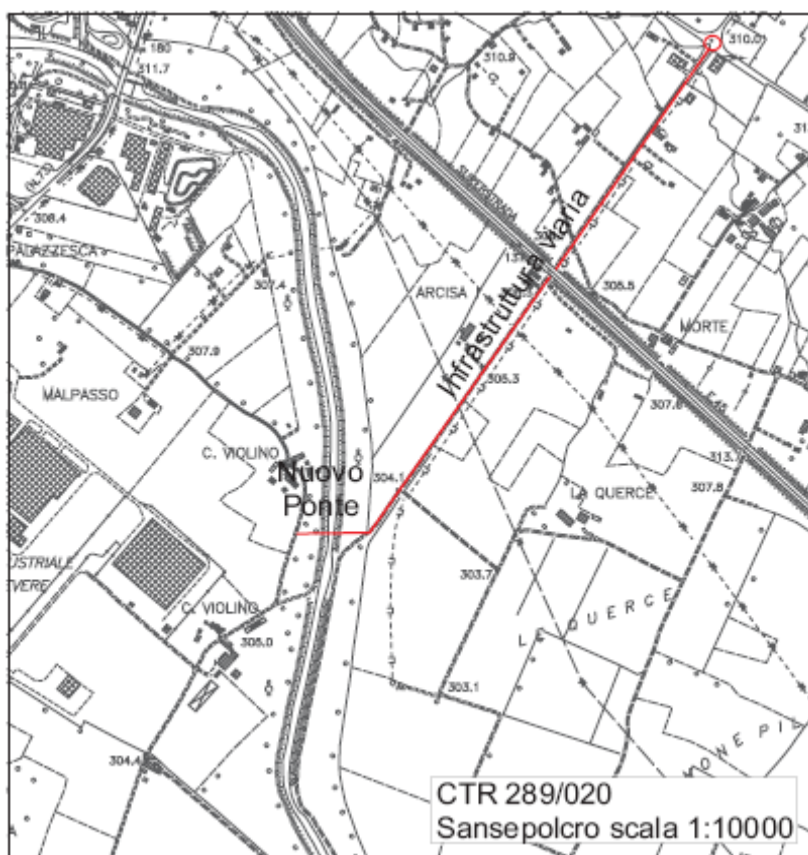
Latitudine sito: 43,55785°

Longitudine sito: 12,12687°

(Sistema di riferimento WGS 84:

Latitudine: 43.556892° Longitudine: 12.125934 °)

Si riporta di seguito estratto della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000.



1.1 - Geomorfologia e topografia

L'area di studio si trova fra il centro della valle alluvionale del Fiume Tevere ed il suo margine vallivo orientale, ad una quota topografica compresa fra i 305 m s.l.m. della zona di realizzazione del Ponte ed i 312 m s.l.m. del termine della viabilità da adeguare (rotonda in loc. Giardini).

Nel paesaggio di pianura il Tevere rappresenta il principale elemento strutturale; la dinamica evolutiva di quest'area è condizionata dall'esistenza a monte del sito, dello sbarramento di Montedoglio che in generale ha ridotto la capacità di modellamento naturale del fiume, oggi fortemente regolata dai rilasci in concomitanza dei periodi di piena.

La realizzazione dell'invaso ha definito un ringiovanimento del profilo longitudinale del Fiume ed ha creato le condizioni per la ricerca di un nuovo equilibrio del livello di base. Il blocco quasi totale di trasporto solido imputabile anch'esso all'opera di sbarramento, determina oggi un quadro idrodinamico locale contraddistinto da erosione concentrata di fondo alveo ed subordinatamente delle sponde.

La zona di intervento risulta inoltre storicamente influenzata da coltivazioni intensive e da processi antropici che hanno fortemente influenzato il libero divagare del fiume interagendo continuamente

con lo stesso già in tempi di basso medioevo ed entro i limiti dell'alveo di morbida, (urbanizzazioni, riassetto infrastrutturali viari locali, attraversamenti, arginature e deviazioni dei flussi idrici).

L'area di intervento è sopraelevata mediamente fra i 2 ed i 8 m sul talweg attuale del Fiume Tevere in condizioni che possono essere considerate, a meno dell'area di competenza strettamente fluviale, di buona stabilità.

Il rilevamento geomorfologico ha evidenziato la presenza di interdigitazioni deposizionali di alluvioni di fondovalle e terrazze con localmente sovrainposte conoidi alluvionali dei tributari di sinistra del Tevere, il tutto in una morfologia che mostra aver raggiunto una discreta maturità risultando ad oggi difficilmente distinguibile la differenziazione fra i vari episodi evolutivi, a causa, come detto, della continua ed antica lavorazione delle terre.

L'omogeneità morfologica di piana valliva è interrotta dal rilievo dell'argine maestro che si sviluppa parallelamente al corso del Tevere delimitandone l'area golenale; le pendenze sono decisamente basse e leggermente degradanti verso l'alveo fluviale; verso l'abitato di Sansepolcro sono riconoscibili con difficoltà di terrazzi alluvionali di vari ordini.

In questo senso le condizioni di stabilità delle terre imputabili a movimenti gravitativi sono ovviamente nulli mentre in concomitanza dei periodi di morbida è da tenere in considerazione la presenza di fenomeni di ristagno nelle porzioni di territorio prossime allo stesso argine o in vicinanza dei canali collettori delle acque di corrivazione.



1.2- Elementi di idrografia

§ Reticolo e direzioni di deflusso idrico superficiale.

Il reticolo idrografico analizzato fa parte totalmente del bacino idrografico del Fiume Tevere; l'idrografia superficiale è governata principalmente dal fiume stesso con asse di drenaggio superficiale impostato in direzione NNW-SSE.

Il collettore principale ha subito nel corso dei secoli interferenze sia in termini di regolazione del regime idraulico che di evoluzione spaziale, fatto che ha interessato in modo importante anche il reticolo minore.

L'antico utilizzo agricolo delle terre ha portato inoltre ad una sviluppata rete di canalizzazione delle acque di corrivazione in fossi e canalette di scolo che in sinistra idrografica confluiscono all'interno del fosso dei Banchetti, asse di drenaggio superficiale che svolge un ruolo di non secondaria importanza anche a livello storico sulla regimazione delle acque della piana nella zona di intervento con un andamento rettilineo ed una direzione pseudo perpendicolare a quella dell'asta principale.

In destra idrografica identica importanza sia storica che funzionale viene assunta dall'antico Canale dei Molini che intercetta le acque del fiume Tevere a monte del ponte oggi esistente e che nell'area di interesse scorre parallelo all'argine principale fungendo da principale canale ricettore delle acque di ruscellamento per la zona industriale di S. Fiora.

Tutta la canalizzazione delle acque risulta in ottimo stato di conservazione, con fenomeni di infiltrazione in profondità o/e di ruscellamento direttamente legati alle caratteristiche granulometriche dei terreni presenti in superficie, talora soggetti a fenomeni di ristagno nelle aree in contropendenza e deflusso ipodermico e profondo nelle zone a prevalente frazione sabbiosa.

In generale nell'area di intervento possono essere evidenziate le seguenti criticità:

- Basse velocità di deflusso con canalizzazione artificiale delle acque su fossi di scolo agricolo.*
- Persistenza delle portate dei fossi di corrivazione anche a seguito di precipitazioni brevi nei periodi di morbida.*
- Permeabilità primarie delle terre medio basse con fenomeni di ristagno idrico in prossimità delle zone di raccordo dei fossi di scolo situati all'esterno dell'argine maestro.*
- Intercettazione della condotta idrica di "Nuove Acque".*
- Fenomeni di erosione di fondo alveo e subordinatamente spondali dovuti alla nuova dinamica fluviale a seguito della realizzazione dell'invaso di Montedoglio.*

Dal punto di vista del rischio idraulico, l'area è mediamente sopraelevata dai 2 ai 8 m sul talweg attuale del Fiume Tevere e ricade prevalentemente in fascia C del PAI come meglio evidenziato all'interno degli ulteriori elaborati di progetto che trattano gli aspetti idrologici ed idraulici dell'area.

1.3–Idrogeologia

All'interno delle coltri alluvionali è rinvenibile un acquifero continuo costituito da livelli di sabbie e talora ghiaie contraddistinte da una geometria lenticolare con terminazioni a pinch-out dei corpi di riempimento di paleo-alvei.

In generale si può affermare, dai dati bibliografici in possesso integrati con quelli provenienti dalle indagini eseguite in zona, che entro la piana alluvionale, è presente una falda freatica più o meno superficiale (con livello piezometrico attuale variabile fra i -4 e i -10 m dal p.c.) connessa al sistema drenante del Tevere e soggetta a notevoli oscillazioni stagionali della piezometrica.

La permeabilità dei materiali superficiali è, in generale, medio-alta, tendente ad aumentare verso l'alveo per l'aumento della taglia granulometrica dei sedimenti.

L'acquifero è del tipo a falda libera, identificabile nei sedimenti alluvionali attuali, Olocenici e Pleistocenici e limitato inferiormente da depositi basali prevalentemente argillosi del complesso lacustre villafranchiano.

Lo sviluppo della falda è discontinuo e condizionato dai passaggi litologici fra depositi alluvionali di ambiente tipicamente fluviale e depositi plio-pleistocenici a bassa permeabilità.

Nell'area a ridosso del Fiume Tevere l'innalzamento del livello piezometrico può essere fortemente influenzato dagli apporti anche temporalmente limitati del Fiume Tevere a causa delle buone permeabilità del materasso alluvionale, con ricarica essenzialmente proveniente da nord-ovest; nella zona esterna l'alimentazione è fortemente influenzata da apporti provenienti dai tributari minori.

Nella zona di intervento sono inoltre presenti pozzi destinati ad uso potabile, con relative aree di rispetto, come meglio evidenziato nella cartografia allegata.

1.4 –Geologia e litostratigrafia

§ *Inquadramento geologico locale*

Il rilevamento condotto in campagna e le indagini eseguite per la ricostruzione preliminare del modello geologico, consistenti in n° 2 prova DPSH spinte fino a 18 m dal p.c. (fino a registrare il rifiuto all'avanzamento) e di 2 profili sismici MASW, coadiuvati dai dati messi a disposizione dalla bibliografia ufficiale, hanno permesso di stabilire che i depositi affioranti e quelli presenti fino ad una profondità di circa 14-15 m dal p.c. sono ricollegabili all'azione deposizionale del Fiume Tevere e dei suoi affluenti, sovrimposti fino a profondità superiori ai 30 m dal p.c. a depositi di facies lacustre.

In particolare si è evidenziata la presenza, al di sotto del terreno vegetale, di depositi di ghiaie con sabbie fino a circa 4.2 m dal p.c., sabbie limose e limi sabbiosi con ghiaietto e ghiaietto in matrice sabbio-limosa fino a 7-9 m dal p.c., passanti a limi sabbiosi e argillosi, talora interdigitate con corpi a granulometria maggiore discontinui e lentiformi e con frazione argillosa in aumento verso il basso fino a circa 14 m dal p.c..

Al di sotto sono rinvenibili depositi da limo-argillosi ad argillo-limosi con grado di coesione tendenzialmente in aumento verso il basso.

I depositi nella porzione superficiale si presentano poco addensati fino al passaggio alle argille comunque fortemente coesive del sistema di Fighille.

I depositi descritti sono identificabili come *alluvioni attuali e recenti di fondovalle (b)* connesse alla dinamica del Fiume Tevere (Olocene), con sovrainposti depositi di conoide spostandosi verso il centro storico di Sansepolcro ed ai retrostanti rilievi collinari.

I depositi descritti sono sovrainposti su depositi identificabili con le Unità Stratigrafiche Sintemiche (Unconformity Bounded) Pleistoceniche del Sistema di Fighille (**FHL**), riferibili al *Pleistocene inf-medio*.

Le indagini sismiche hanno confermato la ricostruzione stratigrafica preliminare, evidenziando la presenza di 4 sismostrati prima del semispazio, con spessori comparabili a quelli sopra descritti.

I dati acquisiti dalle indagini sismiche hanno evidenziato la probabile presenza di substrato sismico (i.e. Vs > 800 m/sec) entro i 30 m dal p.c..

Nella cartografia allegata è schematizzata la ricostruzione sismostratigrafica preliminare.

Dal rilevamento geologico si evidenzia che le **alluvioni recenti** occupano con continuità i fondovalle di tutti i corsi d'acqua attuali, con spessori che tendono progressivamente ad aumentare verso il centro degli impluvi; la fascia occupata dalle alluvioni risulta larga da 1 a 7 km.

All'interno dell'alveo a volte sono rinvenibili barre alluvionali a prevalente composizione ciottolosa con struttura embriciata.

Le sponde sono contraddistinte dalla presenza di depositi alluvionali rappresentati prevalentemente da ghiaie, sabbie medio fini sovrimposte su argille, sempre riconducibili alle alluvioni attuali e recenti del Fiume Tevere. L'età dei depositi fluviali è *olocenica*.

I **depositi di conoide** presenti al margine vallivo orientale sono costituiti da prevalenti ghiaie, con clasti anche appiattiti di dimensioni da centimetriche a pluridecimetriche e sul terreno sono definibili solo in modo incerto a causa dell'intensa antropizzazione dell'area e del loro bassissimo angolo di riposo; i rapporti fra i corpi di conoide e i vari ordini di depositi terrazzati sono complessi, a volte sfumati, erosivi e spesso livellati

Il *Sintema di Fighille (FHL)*, è costituito da argille più o meno limose, di colore grigio azzurro, in strati plurimetrici; subordinatamente vi si rinvencono intercalazioni di sabbie da molto fini a grossolane, di colore giallo ocra, talora con sub-centimetrici *mud balls*, resti carboniosi e sottili livelletti di ghiaietto fine, più frequenti verso la sommità dell'unità. Il contatto basale di questo sintema non affiora mai né è stato raggiunto da perforazioni; l'interpretazione di una linea sismica indicherebbe questo contatto a quasi 200 m dal piano campagna (Barchi et alii, 1999).

Il contatto basale del Sintema di Fighille è discontinuo, lacunoso ed in discordanza angolare, poggiando su un substrato già strutturato, costituito prevalentemente da unità mioceniche

Sulla base dei risultati delle indagini si ritiene che la stratigrafia ricostruita sia valida per tutta l'area di progetto dove insisterà il nuovo ponte.

In allegato la cartografia geologica.

1.5 - Inquadramento Tettonico

In analogia con quanto si osserva alla scala dell'intera area pre-appenninica, anche nella zona di studio le strutture compressive sono dislocate da successivi sistemi di faglie normali e potenzialmente sismogenetiche; fra queste le più importanti, per continuità longitudinale e rigetto, presentano direzione NW-SE immersione orientale.

Nella parte toscana dell'Alta Valtiberina, la struttura tettonica più evidente è il bacino di Sansepolcro-Città di Castello, un graben asimmetrico largo circa 10 km e lungo 20 km, riempito con sedimenti quaternari (e.g., Delle Donne et alii, 2007; Brozzetti et Alii, 2009); solo la porzione nordoccidentale di questa fossa, corrispondente all'alto corso del Tevere, appartiene alla Toscana; tale bacino è limitato ad ovest da due sistemi di faglie normali (Città di Castello e Monterchi), orientate circa NO-SE ed inclinate di 25°-50° verso NE, il cui rigetto complessivo è di alcune centinaia di metri. Altre faglie con le stesse caratteristiche affiorano ancora più ad ovest, interessando il substrato pre-neogenico.

Sul lato orientale, il bacino suddetto è limitato da due sistemi di faglie normali (Sansepolcro e Parnacciano) orientate tra NO-SE e ONO.ESE ed immergenti ad alto angolo verso SO/SSO.

Fra le faglie antitetetiche, ad immersione occidentale le più importanti nell'area posta ad Ovest del F. Tevere sono la faglia di M. Veriano - Poggio Belvedere, la cui continuità si perde a Sud del T.

Cerfone, la faglia di M. dei Sassi Bianchi - P.gio Sorbiglione che presumibilmente prosegue più a Sud e la faglia di Col di Fabbri – Pagaie. In tutti questi casi considerazioni stratigrafiche portano a ritenere che i rigetti associati non superino i 200 metri circa.

L'interpretazione dei profili sismici che attraversano il bacino Sansepolcro-Città di Castello (e.g., Finetti et alii, 2005; Delle Donne et Alii, 2007; CROP-3 (Progetto CROSTA PROFONDA) Brozzetti et alii, 2009) ha permesso di identificare anche in questo settore la Faglia Tiberina, contro la quale terminano tutte le faglie normali est e ovest vergenti citate sopra. In superficie tale discontinuità corrisponde alla faglia di M. Favalto, orientata NO-SE (nel fianco orientale tra monte Favalto e Poggio dello Sbirro, faglia normale est-immersa con direzione N135°) che ribassa verso NE, con un rigetto di almeno 500 m, la parte frontale del relativo sovrascorrimento.

Il profilo CROP-3 fornisce innanzitutto una conferma delle geometrie dedotte in superficie e della gerarchia fra i vari set di strutture.

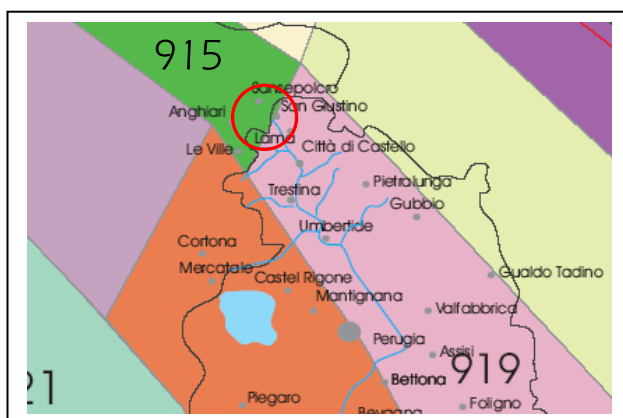
Oltre ad evidenziare le più importanti faglie presenti entro le aree di substrato, la linea sismica mette in evidenza almeno altre due faglie ad immersione orientale caratterizzate da un sensibile rigetto quaternario (rigetti variabili fra i 300 ed i 500 m):

- la più interna (interseca la sezione poco ad Ovest di Monterchi) si dispone parallelamente al bordo del bacino tiberino per almeno 10 km;
- la seconda borda al piede i rilievi su cui sorge l'abitato di Citerna, sviluppandosi verso SE fino a Città di Castello.

2.0 – Modello sismogenetico, definizione input sismico e valutazione effetti di sito

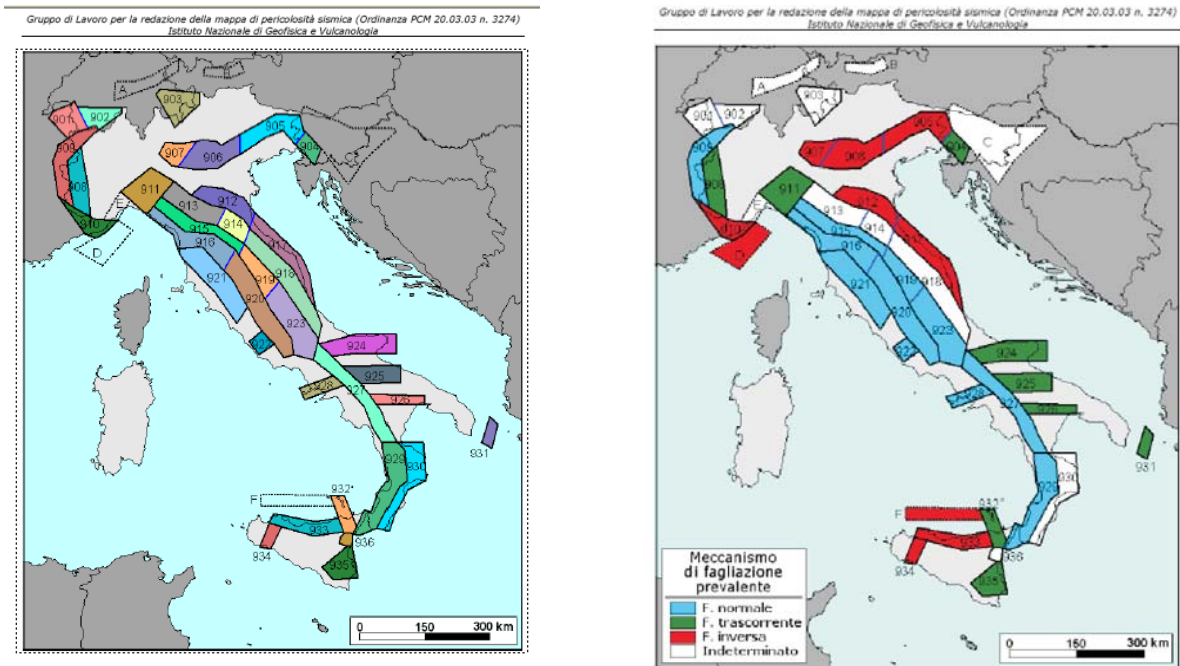
2.1 - Inquadramento sismogenetico e sismicità storica dell'area

Nella zonazione sismogenetica d'Italia ZS9 l'area ricade all'interno della zona 915, zona Garfagnana-Mugello, Zona legata allo sprofondamento passivo della litosfera adriatica sotto il sistema di catena nell'Arco Appenninico Settentrionale, con meccanismi attesi misti con prevalente *strike-slip* destro lungo faglie NNE-SSW e subordinato *dip-slip* (strutture crostali più profonde) lungo faglie di strappo, corrispondente con la parte più settentrionale del distretto sismogenetico composito Mugello-Città di Castello-Leonessa (**ITCS 037**); storicamente alla zona 915 è associato un terremoto di M=6.5 del 1920.



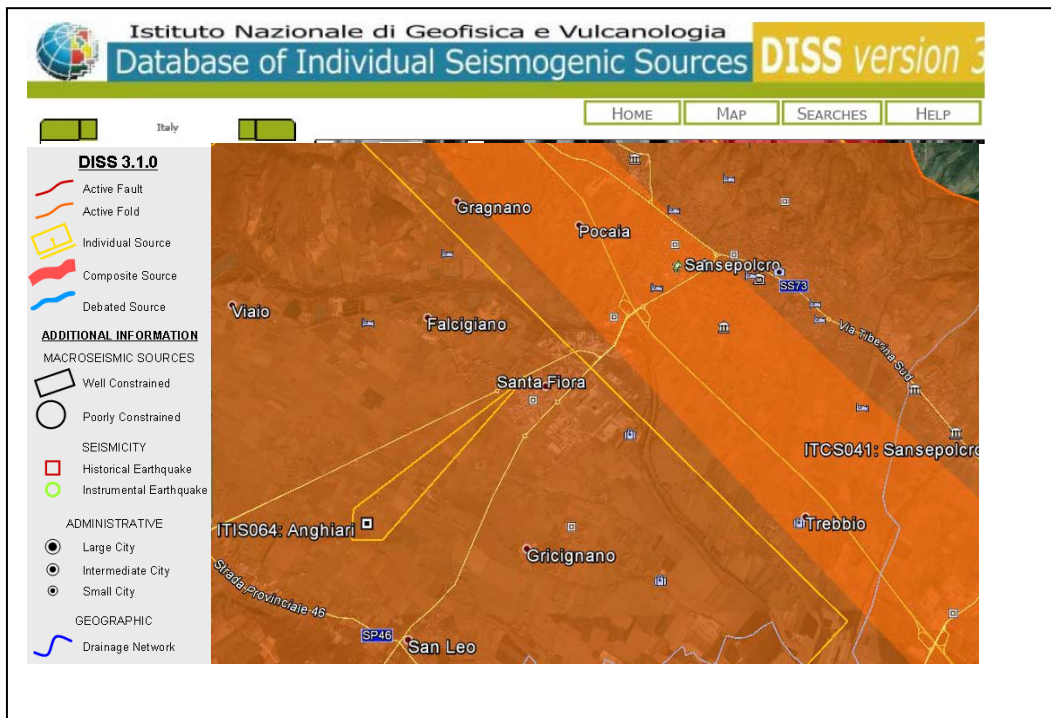
Le caratteristiche sismotettoniche ed il fatto che i terremoti forti con epicentro in Umbria possono avere conseguenze importanti in Toscana portano ad includere nella zona sismica adottata anche la prosecuzione di questa fossa nell'adiacente Regione Umbra. La geometria assunta per questa

zona è basata sulla distribuzione spaziale dei terremoti storici e strumentali, la posizione dei principali sistemi di faglie attive e le caratteristiche del meccanismo tettonico.



L'**ITCS037** è costituito da un insieme di faglie diretta a basso angolo che si sviluppano in direzione NW-SE lungo il margine dell'Appennino da Prato alla Val Nerina, chiamato Etrurian fault system e noto in letteratura come Altotiberina fault, contraddistinto da frequenti sciami sismici a media-bassa magnitudo (max 6.6 Mw), e segna il confine occidentale estensionale dell'Appennino Settentrionale.

Cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una densa sismicità ($4.5 < 5.0$ Mw), in particolare nei settori nord-occidentale e sud-orientale; inoltre, terremoti distruttivi si sono verificati (da nord-ovest a sud-est): 13 giugno 1542 (Mw 5.9, Mugello), 29 giugno 1919 (Mw 6.2, Mugello), **26 aprile 1917 (Mw 5.8 Monterchi-Citerna**, il dettagliato rapporto storico (Oddone 1919) descrive una rottura cosmica lunga 1 km e liquefazioni allineate con una faglia trascorrente direzione N150 e faglia diretta direzione ENE), 25 dicembre 1352 (Mw 6.0, Monterchi), **26 aprile 1458 (Mw 5.9 Città di Castello)**, 1270 D.C. (**Mw 5.4 Sansepolcro**), 18 Ott. 1389 (Mw 6.0, Bocca Seriola), 13 gennaio 1832 (Mw 5.8 Foligno), 15 settembre 1878 (Mw 5.5 Montefalco), e 5/06/1767 (Mw 5.4 Spolefino).



Nell'area sono individuabili altre due sorgenti sismogenetiche, **Sorgente Sismogenetica individuale di Anghiari (ITIS064)** e **Sorgente sismogenetica composta di Sansepolcro (ITCS041)**; un segmento di questa sorgente sismogenetica è stato associato al terremoto del 30 settembre 1789 (**Mw 5.9, Val Tiberina**). (Fonte INGV – Copyright Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, *Tectonophysics*, [doi:10.1016/j.tecto.2007.04.014](https://doi.org/10.1016/j.tecto.2007.04.014) - DISS Working Group (2009). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, © INGV 2009 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved).

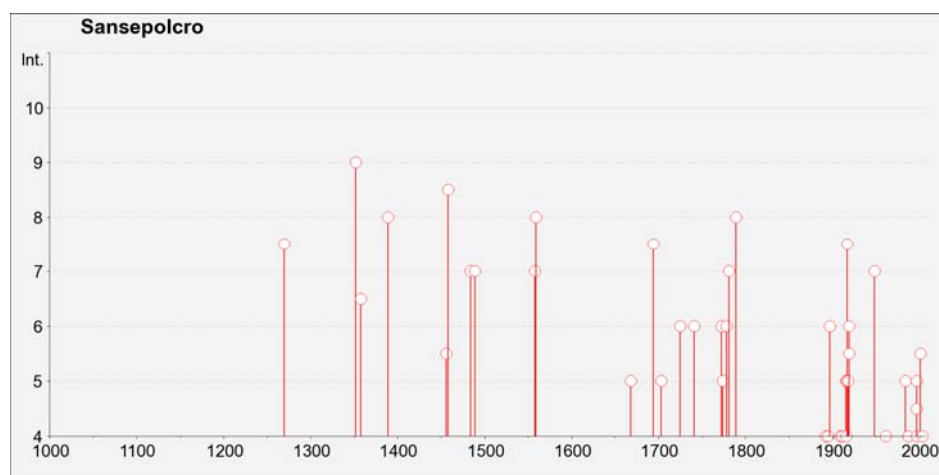
Nella seguente tabella sono riportati i principali terremoti che hanno interessato il territorio di Sansepolcro.

Seismic history of Sansepolcro (lat. 43.570, long. 12.141) e Anghiari (43.541, 12.054). (INGV – DBMI11)

Total number of earthquakes: 75

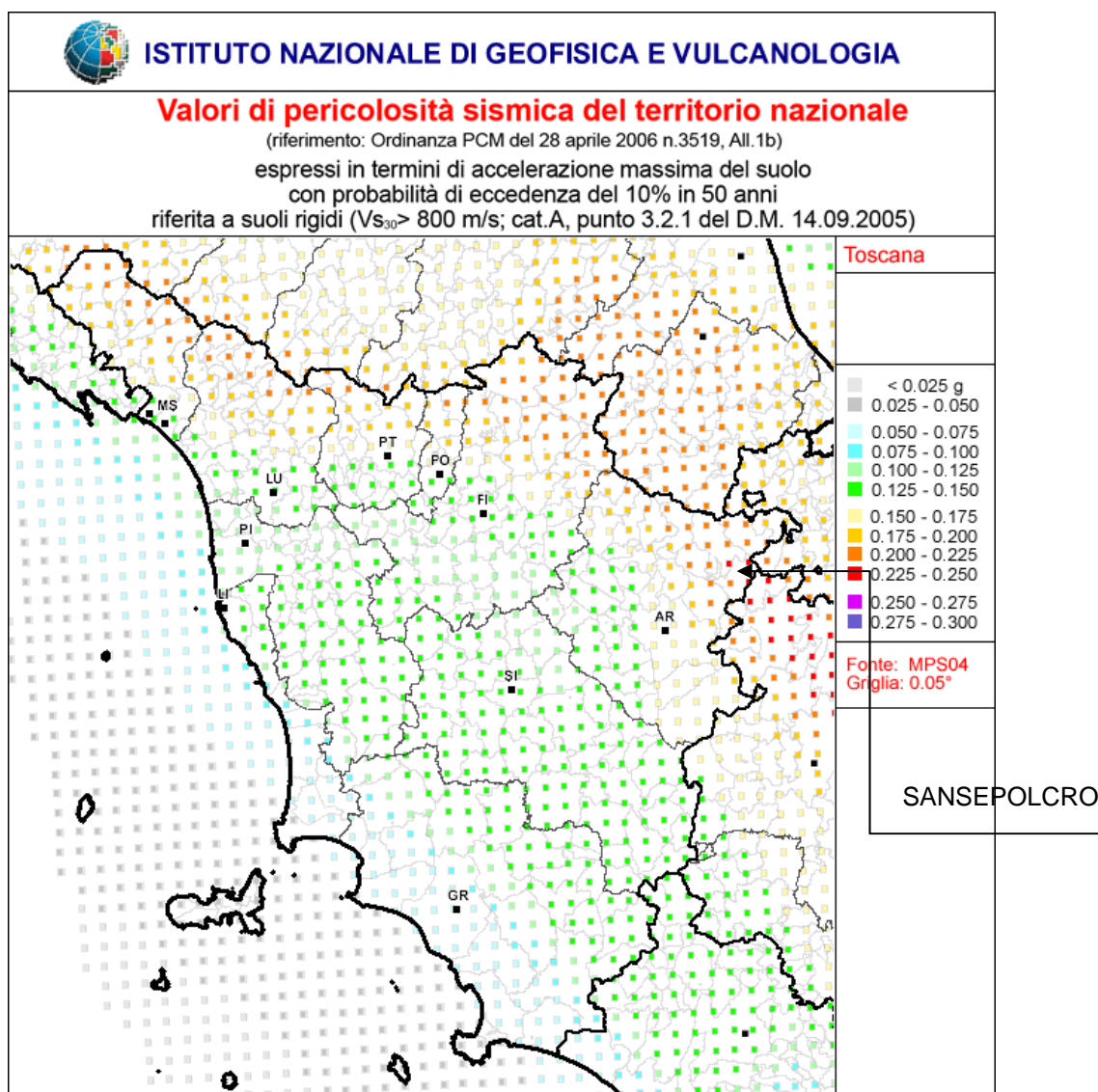
Effetti		In occasione del terremoto del:			
I[MCS]	Data	Area epicentrale Ax	Np	Io	Mw
7-8	<u>1270</u>	SANSEPOLCRO	1	7-8	5.35 ±0.34
9	<u>1352 12 25</u>	MONTERCHI	7	9	6.44 ±0.54
6-7	<u>1358</u>	SANSEPOLCRO	1	6-7	4.93 ±0.34
8	<u>1389 10 18</u>	BOCCA SERRIOLA	9	9	5.99 ±0.34
5-6	<u>1456 12 09</u>	SANSEPOLCRO	1	5-6	4.51 ±0.34
8-9	<u>1458 04 26 12:15</u>	Val Tiberina	5	8-9	5.78 ±0.34
7	<u>1484</u>	Sansepolcro	1	7	5.14 ±0.34
7	<u>1489</u>	SANSEPOLCRO	1	7	5.14 ±0.34
5	<u>1542 06 13 02:15</u>	Mugello	46		5.94 ±0.21
7	<u>1558 02 09 04:15</u>	Alta Valtiberina	3	7	5.14 ±0.34
8	<u>1559 04 11 20:00</u>	Alta Valtiberina	3	9	
5	<u>1668 08 22</u>	Alta Valtiberina	2	5	4.30 ±0.34
7-8	<u>1694 04 08 10:15</u>	Alta Valtiberina	7	7	5.14 ±0.34
5	<u>1703 01 14 18:00</u>	Appennino umbro-reatino	199	11	6.74 ±0.11
6	<u>1725 04 17 13:05</u>	Alta Valtiberina	4	6-7	4.93 ±0.34
6	<u>1725 10 29 17:40</u>	Appennino tosco-emiliano	28	8	5.43 ±0.34
6	<u>1741 04 24 09:00</u>	FABRIANESE	145	9	6.21 ±0.13
F	<u>1751 07 27 01:00</u>	Appennino umbro-marchigiano	68	10	6.25 ±0.22
6	<u>1772 10 12</u>	Sansepolcro	1	6	4.72 ±0.34
5	<u>1774 01 31</u>	Acquitrina	3	5-6	4.51 ±0.34
6	<u>1778 08 03</u>	Sansepolcro	1	6	4.72 ±0.34
7	<u>1781 06 03</u>	CAGLIESE	157	10	6.42 ±0.13
F	<u>1781 07 17 09:40</u>	Romagna	46	8	5.58 ±0.26
8	1789 09 30 10:00	VAL TIBERINA	73	9	5.84 ±0.24
4	<u>1892 11 21</u>	CITTA' DI CASTELLO	22	5-6	4.49 ±0.26
2-3	<u>1895 04 14 22:17</u>	Slovenia	296	8	6.23 ±0.08
4	<u>1895 05 18 19:5</u>	Fiorentino	401	8	5.43 ±0.08
6	<u>1897 12 18 07:2</u>	Appennino umbro-marchigiano	132	7	5.13 ±0.14
NF	<u>1904 11 17 05:02</u>	Pistoiese	204	7	5.15 ±0.14
4	<u>1909 01 13 00:45</u>	BASSA PADANA	799	6-7	5.53 ±0.09
3	<u>1909 08 25 00:22</u>	MURLO	283	7-8	5.37 ±0.10
3	<u>1911 02 19 07:18</u>	Romagna meridionale	181	7	5.28 ±0.11
3-4	<u>1911 03 26 20:2</u>	Eremo di Camaldoli	8	6	4.71 ±0.46
4	<u>1911 09 13 22:29</u>	Chianti	115	7	5.19 ±0.14
2-3	<u>1913 07 21 22:35</u>	VALLE DEL LAMONE	43	5-6	4.78 ±0.19
3	<u>1914 10 27 09:2</u>	Garfagnana	618	7	5.76 ±0.09
5	<u>1915 01 13 06:52</u>	Avezzano	1041	11	7.00 ±0.09
NF	<u>1915 03 26 23:37</u>	Assisi	40	6	4.60 ±0.24
4	<u>1916 05 17 12:4</u>	Alto Adriatico	132		5.95 ±0.14
4	<u>1916 08 16 07:06</u>	Alto Adriatico	257		6.14 ±0.14
7-8	1917 04 26 09:3	Valtiberina	134	9-	5.89 ±0.11
5	<u>1917 12 02 17:39</u>	GALEATA	32	6-7	5.09 ±0.20
5	<u>1918 11 10 15:1</u>	Appennino romagnolo	187	9	5.88 ±0.11
6	<u>1919 06 29 15:0</u>	Mugello	566	10	6.29 ±0.09
5-6	1919 10 25 13:5	MONTERCHI	30	6	5.02 ±0.24
3	1920 09 07 05:5	Garfagnana	756	10	6.48 ±0.09
2	<u>1924 01 02 08:5</u>	Medio Adriatico	76	7-8	5.36 ±0.16
2	<u>1929 07 18 21:0</u>	Mugello	56	6-7	5.02 ±0.17
3-4	<u>1930 10 30 07:1</u>	SENIGALLIA	263	8	5.81 ±0.09
3	<u>1936 10 18 03:1</u>	BOSCO CANSIGLIO	267	9	6.12 ±0.09
3	<u>1940 10 16 13:1</u>	RADICOFANI	106	7-8	5.26 ±0.14
7	<u>1948 06 13 06:3</u>	Valtiberina	142	7	5.05 ±0.14
3	<u>1951 09 01 06:5</u>	SARNANO	81	7	5.34 ±0.20
F	<u>1957 04 17 02:2</u>	S. SOFIA	14	6	4.71 ±0.22
4	<u>1961 03 23 01:0</u>	GUBBIO	22	7	4.54 ±0.28
2	<u>1969 08 11 13:5</u>	TRASIMENO	46	7	4.94 ±0.18

3-4	1979 09 19 21:3	Valnerina	694	8-9	5.86 ±0.09
NF	1983 11 09 16:2	Parmense	850	6-7	5.06 ±0.09
5	1984 04 29 05:0	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.65 ±0.09
4	1987 07 05 13:1	VALMARECCHIA	90	6	4.47 ±0.09
3-4	1991 01 14 07:3	ARETINO	62	5	4.47 ±0.15
3-4	1993 06 05 19:1	GUALDO TADINO	326	6	4.74 ±0.09
3-4	1997 09 26 00:3	Appennino umbro-marchigiano	760		5.70 ±0.09
5	1997 09 26 09:4	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	6.01 ±0.09
5	1997 10 02 19:3	ALTA VAL TIBERINA	55	5-6	4.45 ±0.09
4	1997 10 03 08:5	Appennino umbro-marchigiano	490		5.25 ±0.09
4-5	1997 10 06 23:2	Appennino umbro-marchigiano	437		5.46 ±0.09
3	1997 10 14 15:2	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8	5.65 ±0.09
3-4	1998 04 05 15:5	Appennino umbro-marchigiano	395	6	4.81 ±0.09
NF	2000 05 10 16:5	Emilia Romagna	151	5-6	4.86 ±0.09
3-4	2000 08 01 02:3	MONTEFELTRO	83	5-6	4.34 ±0.09
5-6	2001 11 26 00:5	Casentino	213	5-6	4.72 ±0.09
4	2003 01 26 20:1	Forlivese	72		4.56 ±0.09
3-4	2003 09 14 21:4	Appennino bolognese	133	6	5.29 ±0.09
NF	2003 12 07 10:2	Zona Forlì	172	5	4.22 ±0.09



Località vicine (within 10km)			
Località	Stato	NMO	Distanza
Anghiari	IT	25	8km
Citerna	IT	22	8km
Monterchi	IT	18	10km
San Giustino	IT	22	4km
Selci	IT	5	8km

Classificazione sismica comune di Sansepolcro



3. - Indicazione di massima delle caratteristiche geotecniche dei terreni d'imposta del ponte

Le indicazioni sotto riportate sono necessariamente preliminari.

Ciò non di meno e sulla base dei dati acquisiti in campagna è possibile evidenziare quanto segue:

La zona di imposta del futuro ponte ricade all'interno di un'area dove affiorano materassi alluvionali attuali e recenti a prevalente composizione sabbiosa-ciottolosa nella parte più superficiale.

In corrispondenza delle sponde si riscontra la presenza di orizzonti sedimentari contraddistinti da una frazione sabbio-siltosa sovrimposta su depositi di channel leg.

Lo spessore dei depositi alluvionali di fondo alveo è da ritenere spesso non oltre i 12-14 m con componente granulare prevalente, talora leggermente coesiva in condizioni di totale saturazione al di sotto dei 4 m.

Nelle zone più profonde si rinvencono depositi lacustri a composizione prevalentemente argillosa e quindi coesiva.

Nell'uno e nell'altro caso la competenza geomeccanica delle terre è da ritenere discreta ed in aumento verso il basso con variazioni del comportamento geotecnico dei materiali connesso alla variabilità dei costituenti.

La buona stabilità dell'opera potrebbe essere garantita prevedendo un idoneo incastro del sistema di appoggio ricorrendo a soluzioni fondali con piano di appoggio rappresentato dalle argille basali e con profondità di incastro compreso fra i 17 ed i 20 m dall'attuale piano di campagna.

In fase di progetto per l'opera di attraversamento, si dovrà in ogni caso tenere particolarmente in conto l'evoluzione morfologica di fondo alveo che è da considerare in forte erosione.

4. - Piano di gestione delle terre e rocce da scavo (TRS) con ipotesi di soluzione delle esigenze di cave e discariche

Quadro Normativo

- **D Lgs 5 febbraio 1997 n. 22** Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE (Decreto Ronchi)
- **Art. 2, c.3,punto 3 del DPR 915/82** A "sono rifiuti speciali...i materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi..."
- **Circ. Min. Amb. 28/07/2000, n. UL/2000/10103** (applicabilità del D.Lgs. n° 22/97 alle terre e rocce da scavo)
- **L. n° 93 del 23/03/2001** (disposizioni in campo ambientale)
- **L. n° 443/2001** ("Lunari" – interpretazione autentica artt. 7-8 del D. Ronchi)
- **L. n° 306 del 31/10/2003** ("Comunitaria 2003)
- Art. 185 e 186 del D. Lgs 152/2006**, decreti attuativi e correttivi e s.m.i così come modificato da:
 - **D.Lgs 4 del 16/01/2008** "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
 - **L. n° 2 del 28 gennaio 2009**
 - **L. n° 13 del 27/02/2009 Art. 8-Ter.**disciplina delle modalità relative ai movimenti di terreni, così come modificata dalla DGR 1064/09 con l'aggiunta dell 'art. 13, Opere di sistemazione con terre e rocce da scavo;
 - **D.Lgs 117/08** Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE
 - **L. n° 96 del 4/06/2010** disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle comunità europee –Legge comunitaria 2009.
 - **Art. 13 del D. Lgs 03/12/2010 n° 205** "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive.
- Decreto 10 agosto 2012, n. 161** - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo. (12G0182)
- **L. N° 98 del 9 agosto 2013, art. 41 bis.**

Il progetto in questione non rientra nell'ambito delle disposizioni normative di cui al Decreto 10 agosto 2012 n° 161.

Per quanto riguarda le movimentazioni di terreno che si renderanno necessarie per il potenziamento del tracciato stradale e per la realizzazione del piano fondale dell'opera di attraversamento del fiume, gli scavi andranno ad interessare prevalentemente terre naturali nella loro disposizione originaria.

La tipologia dei terreni permette in via preliminare di ritenere che esse siano idonee per un loro completo riutilizzo in cantiere ed in particolare per la realizzazione di cunette bordo strada e per i rilevati che dovranno essere realizzati nelle zone di raccordo fra la viabilità e l'opera di attraversamento.

Allo stato attuale i terreni sono inquadrabili come definito all'Art. 185 comma 1 lett. C del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e cioè *“suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”*.

La loro sistemazione sarà inoltre definitiva immediatamente a seguito delle attività di escavazione nei modi e nei tempi di progetto approvato.

Per quanto riguarda i materiali eventualmente provenienti dall'esterno dell'area di cantiere, dovranno in ogni caso essere prodotte certificazioni nel rispetto delle disposizioni di cui alla L. N° 98 del 9 agosto 2013, art. 41 bis per verificare le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

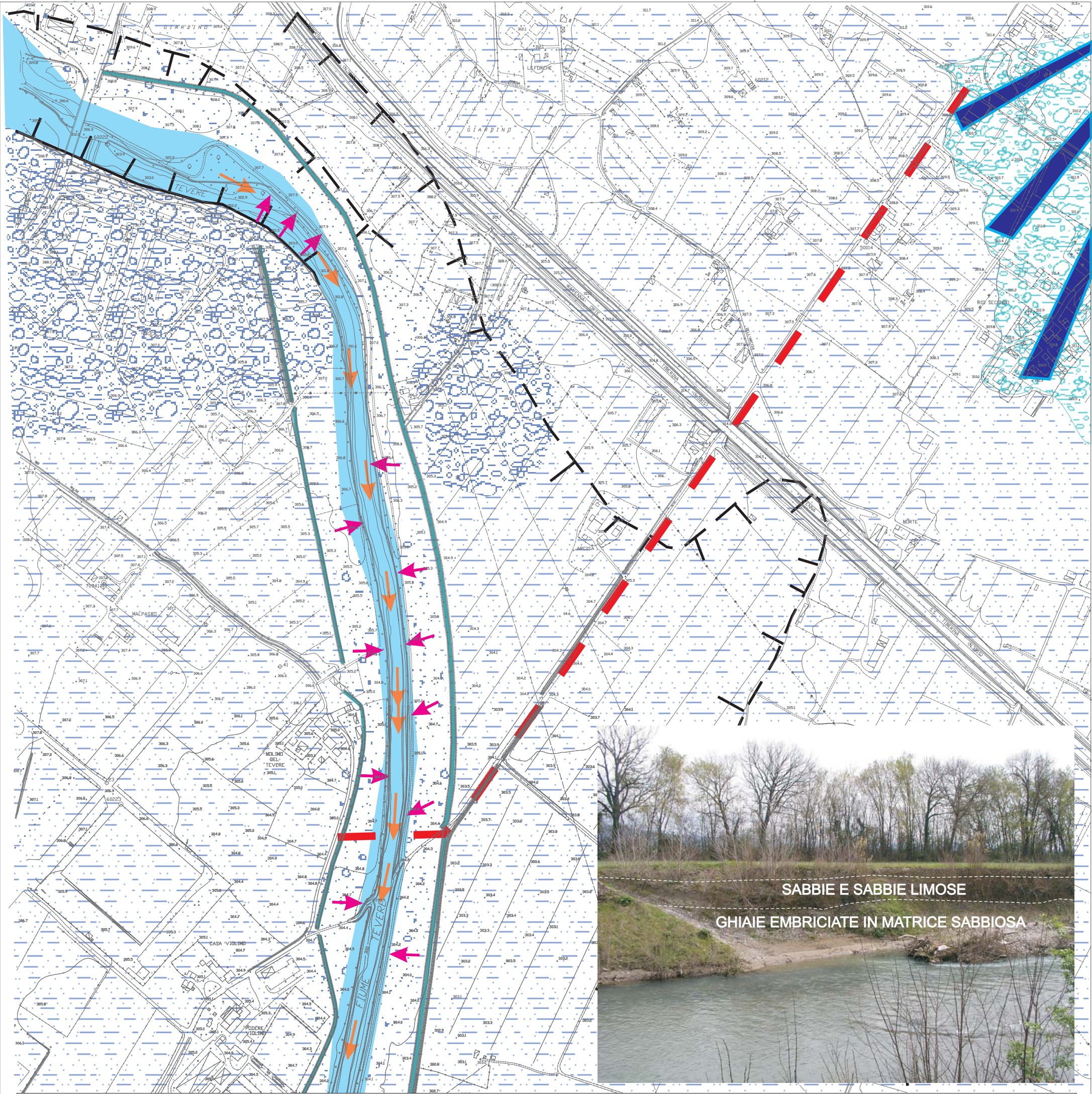
Allo stato attuale e per le peculiarità di intervento, non si ritiene quindi necessario prevedere costi riconducibili all'allontanamento di materie in discarica nel mentre i materiali necessari alla realizzazione delle opere saranno reperiti da cave di prestito messe a disposizione dalla Stazione Appaltante.

CONCLUSIONI






Sulla base dei dati acquisiti si ritiene che l'opera in progetto sia compatibile con le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche della zona e coerente con le indicazioni degli elementi prescrittivi forniti dal Piano Strutturale di Sansepolcro e degli studi regionali eseguiti in zona.

In aderenza con gli obiettivi dell'incarico prescrizioni ed indicazioni puntuali di carattere progettuale potranno essere fornite solo a seguito di una campagna di indagine più approfondita ed estesa che tenga conto delle problematiche riscontrabili a livello locale e trattate per sommi capi nel presente elaborato.






Dott. Geol. Filippo Rondoni



Legenda geologica

-  *Conoide alluvionale ghiaie sabbiose poligeniche*
-  *Alluvioni attuali*
- Alluvioni recenti*
-  *a prevalente composizione sabbio-siltosa*
-  *a prevalente composizione ghiaiosa in matrice sabbiosa*
-  *a prevalente composizione limo-sabbiosa o limo argillosa*

Legenda geomorfologica

-  *Traccia struttura viaria in progetto*
-  *Aree con erosione fluviale*
-  *Alveo in approfondimento*
-  *Orlo di scarpata - terrazzo alluvionale*
-  *Argine maestro*

Scala 1:5000 su base rilievo 1:2000

Amministrazione Comunale di Sansepolcro (Ar)

Progetto preliminare:
Realizzazione del secondo ponte sul fiume Tevere e raccordi stradali di collegamento fra la Zona Ind. Alto Tevere e Via Bartolomeo della Gatta sul tracciato della via Comunale dei Banchetti.

Tav. 1 elab geo: Cartografia geologica con elementi di geomorfologia



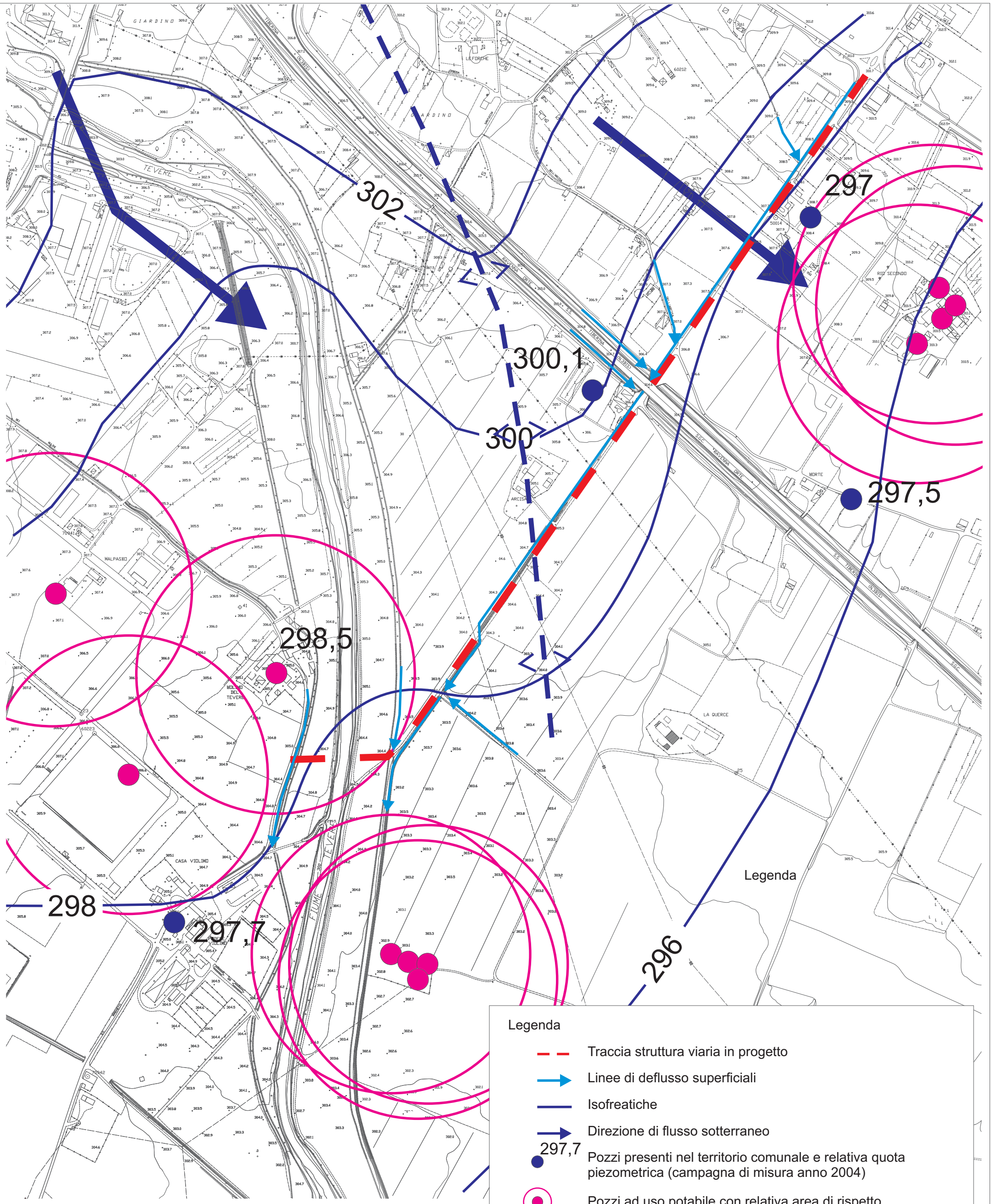
EXUP s.r.l. Società di ingegneria Via C. Battisti, 8 - 06019 UMBERTIDE (PG)
tel: +39 075 9415871 fax: +39 075 9413449 e-mail: info@exup.it web www.exup.it



ENSER s.r.l. Società di ingegneria Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA)
tel: +39 0546 663423 fax: +39 0546 663428 e-mail: ingegneria@enser.it web www.enser.it



STUDIO GEA Via S. Florido n° 27 - 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG)
Tel./fax: +39 075 8550618 e-mail: studiogea.ue@libero.it



Amministrazione Comunale di Sansepolcro (Ar)

Progetto preliminare:
 Realizzazione del secondo ponte sul fiume Tevere e raccordi stradali di collegamento fra la Zona Ind. Alto Tevere e Via Bartolomeo della Gatta sul tracciato della via Comunale dei Banchetti.

Tav. 2 elab geo: Cartografia idrogeologica con elementi di idrografia

Legenda

- Traccia struttura viaria in progetto
- Linee di deflusso superficiali
- Isofreatiche
- Direzione di flusso sotterraneo
- 297,7 Pozzi presenti nel territorio comunale e relativa quota piezometrica (campagna di misura anno 2004)
- Pozzi ad uso potabile con relativa area di rispetto
- Spartiacque sotterraneo

Dati di base acquisiti da Piano Strutturale Comune di Sansepolcro (anno 2008) integrati a marzo 2014

Scala 1:5000 su base rilievo 1:2000



EXUP s.r.l. Società di ingegneria Via C. Battisti, 8 - 06019 UMBERTIDE (PG)
 tel: +39 075 9415871 fax: +39 075 9413449 e-mail: info@exup.it web www.exup.it

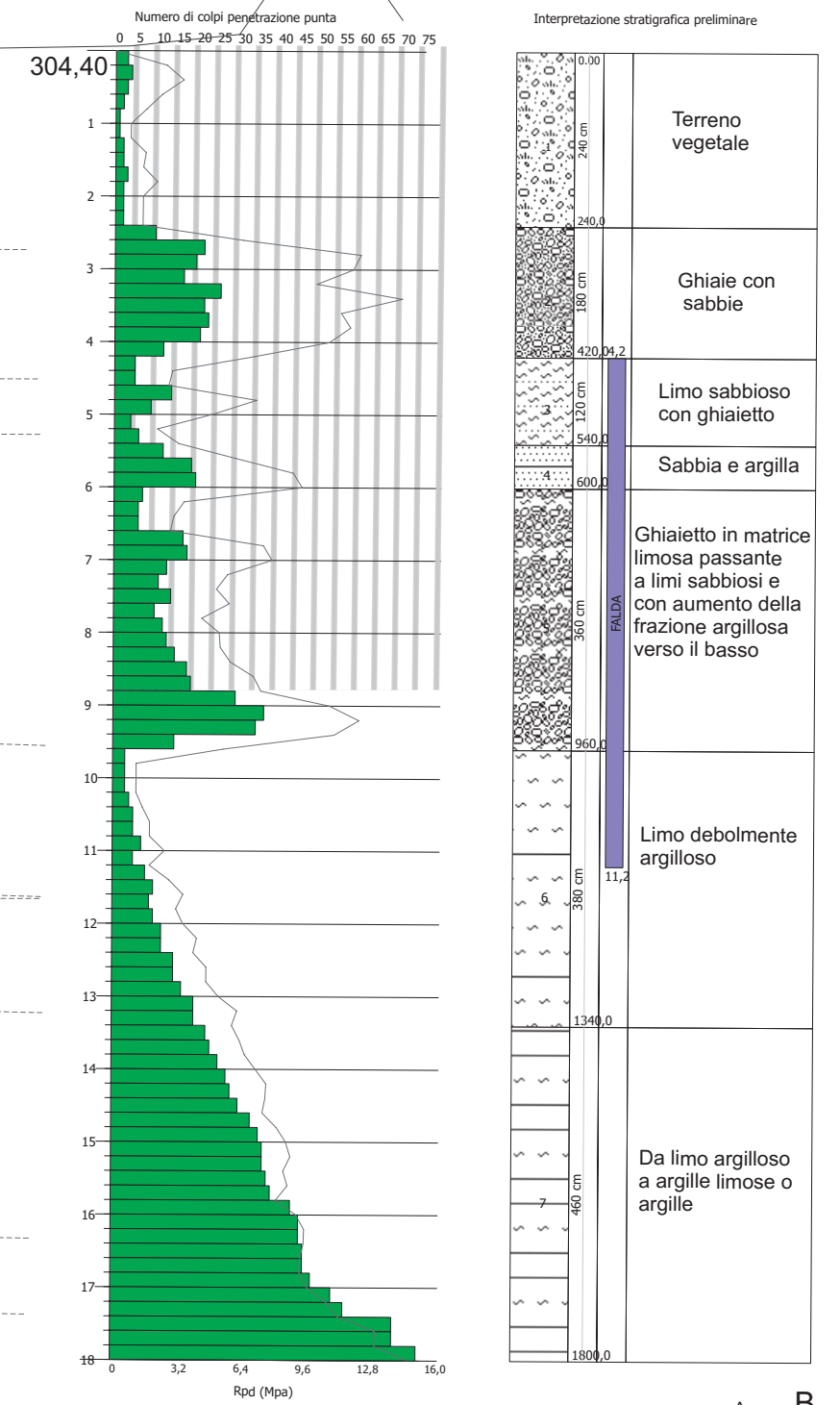
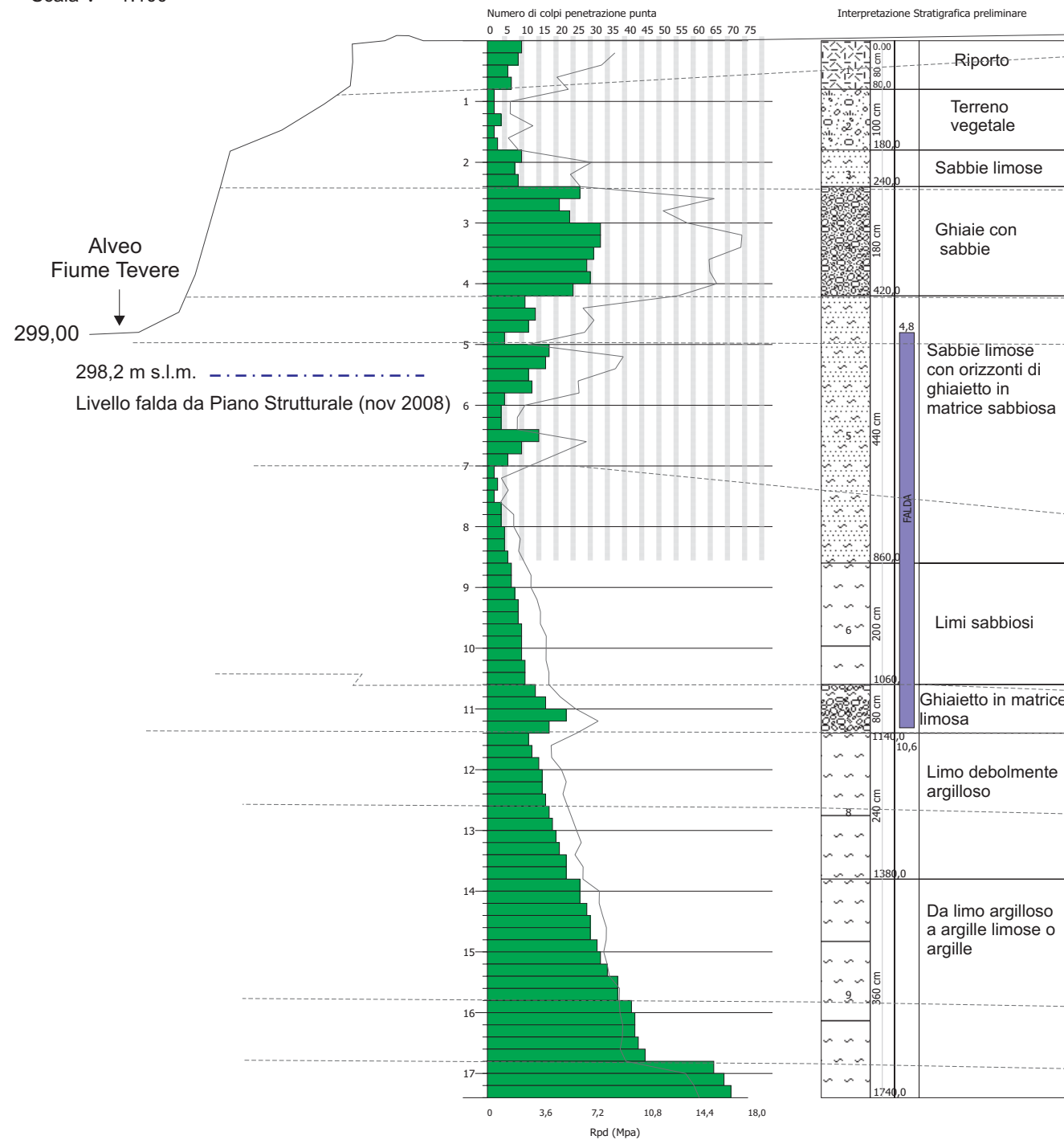


ENSER s.r.l. Società di ingegneria Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA)
 tel: +39 0546 663423 fax: +39 0546 663428 e-mail: ingegneria@enser.it web www.enser.it



STUDIO GEA Via S. Florido n° 27 - 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG)
 Tel./fax: +39 075 8550618 e-mail: studiogea.ue@libero.it

Scala H = 1:200
Scala V = 1:100



A → B

A ← B

Amministrazione Comunale di Sansepolcro (Ar)

Progetto preliminare:
Realizzazione del secondo ponte sul fiume Tevere e raccordi stradali di collegamento fra la Zona Ind. Alto Tevere e Via Bartolomeo della Gatta sul tracciato della via Comunale dei Banchetti.

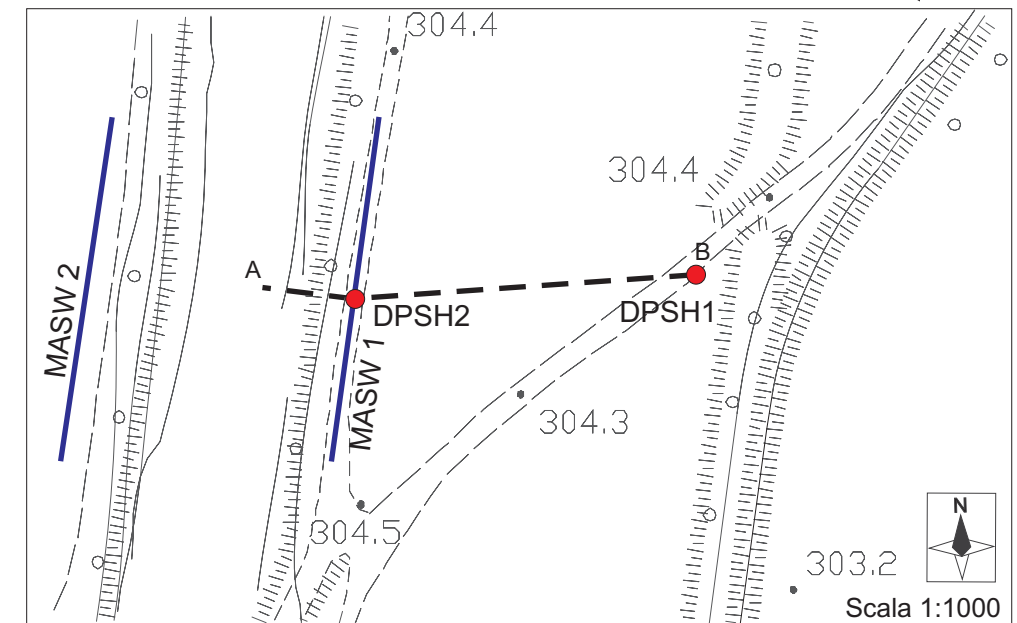
Tav. 3 elab geo: Sezione litotecnica preliminare in sponda SX



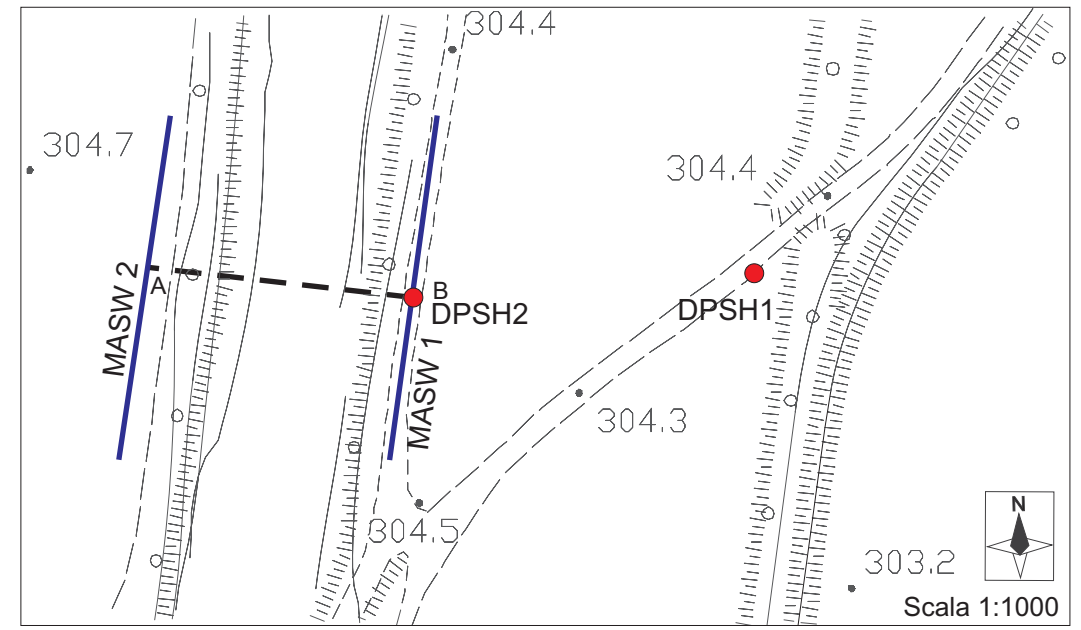
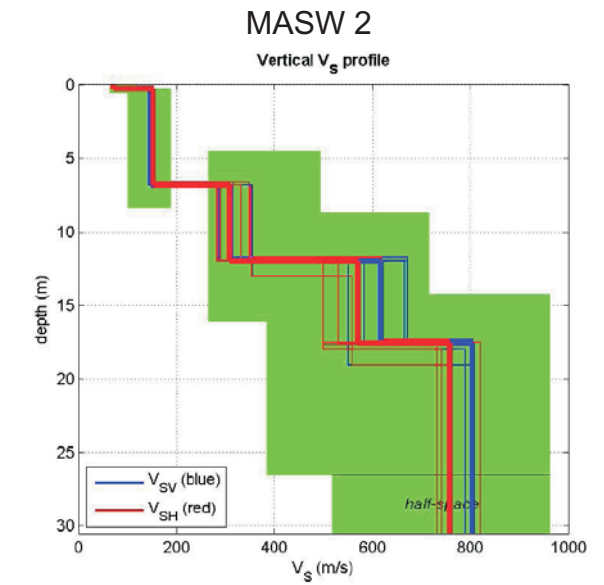
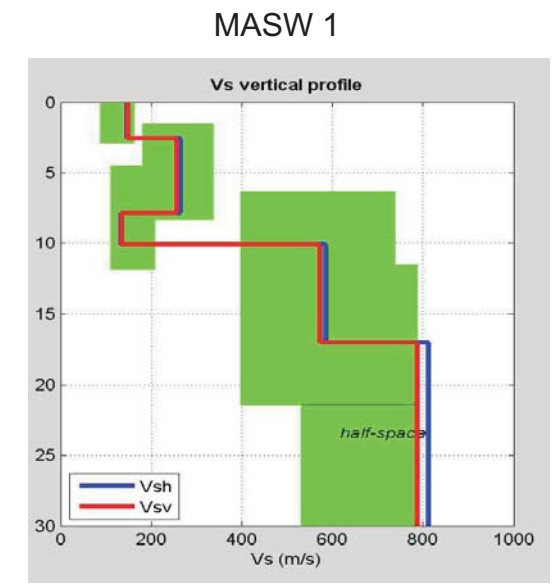
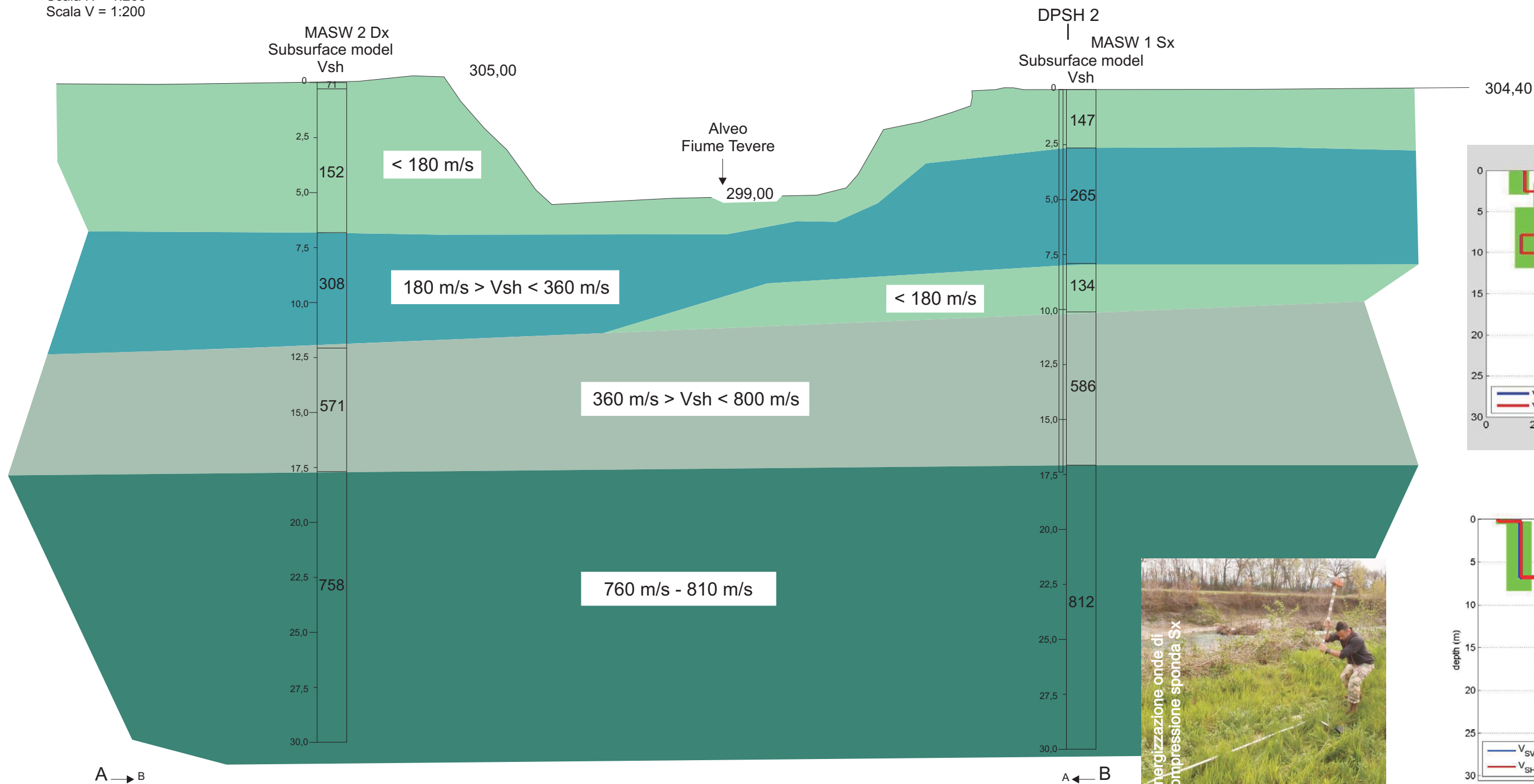
EXUP s.r.l. Società di ingegneria Via C. Battisti, 8 - 06019 UMBERTIDE (PG)
tel: +39 075 9415871 fax: +39 075 9413449 e-mail: info@exup.it web www.exup.it

ENSER s.r.l. Società di ingegneria Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA)
tel: +39 0546 663423 fax: +39 0546 663428 e-mail: ingegneria@enser.it web www.enser.it

STUDIO GEA Via S. Florido n° 27 - 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG)
Tel./fax: +39 075 8550618 e-mail: studiogea.ue@libero.it



Scala H = 1:200
Scala V = 1:200



Amministrazione Comunale di Sansepolcro (Ar)
Progetto preliminare:
 Realizzazione del secondo ponte sul fiume Tevere e raccordi stradali di collegamento fra la Zona Ind. Alto Tevere e Via Bartolomeo della Gatta sul tracciato della via Comunale dei Banchetti.
 Tav. 4 elab geo: Sezione sismostratigrafica preliminare

