



PROVINCIA
DI AREZZO

SERVIZIO DIFESA DEL SUOLO



VIA A. TESTA, 2 – 52100 AREZZO – TEL.0575.3161 FAX.0575.316241

URL: www.provincia.arezzo.it E-MAIL: difesasuolo@provincia.arezzo.it

TITOLO:

ADEGUAMENTO ARGINE SINISTRO TORRENTE PARCE E RIPRISTINO IMMISSIONE DEL FOSSO SAN SAVINO A PROTEZIONE DELL'ABITATO DI MONTALLESE COMUNE CHIUSI (SI) A SEGUITO DELL'EVENTO DEL 11 E 12 NOVEMBRE 2012 - 2012ESI0006 – ARG. STUDIO DI VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Leandro Radicchi

TECNICI:

Dott. Geol. Alberto Pedone

Dott. Geol. Mauro Falsini

FASE:

VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTRICO COMUNALE

OGGETTO:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

ALLEGATI (ELABORATO UNICO):

- Carta Geologica
- Carta Litologico-tecnica
- Carta dei Dati di Base
- Carta Geomorfologica
- Carta Idrogeologica
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) – Carta delle Indagini
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) – Carta Geologico-tecnica
- Carta delle Aree a Pericolosità Geologica
- Carta della Aree a Pericolosità Idraulica
- Carta della Aree a Pericolosità Sismica

INDICE

- 1. PREMESSA**
- 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**
- 3. DESCRIZIONE INTERVENTI**
- 4. INDAGINI SVOLTE**
- 5. ELEMENTI LITOLOGICO-TECNICI**
- 6. ASPETTI GEOLOGICI ED ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOMORFOLOGICI E DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA**
- 7. CENNI DI IDROGEOLOGIA**
- 8. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA**
- 9. ELEMENTI CONOSCITIVI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI E DI SITO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO**
- 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ**
- 11. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI**
- 12. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI**
- 13. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI**

1. PREMESSA

Con Decreto del Presidente della Giunta Regionale N° 201 del 27 Novembre 2012 è stato approvata il "Piano straordinario degli interventi pubblici urgenti e indifferibili di ripristino e di messa in sicurezza idrogeologica" e delle prime disposizioni per l'attivazione degli interventi ivi ricompresi. In particolare per il torrente Parce (Comune di Chiusi), la Regione Toscana ha stanziato 2.200.000 di euro, come si evince dal riportato estratto dell'allegato B del predetto decreto n. 201 del 27 Novembre 2012.

Il presente studio geologico-tecnico, condotto in un intorno significativo rispetto alle aree di previsto intervento, si è articolato su rilievi di campagna, indagini geognostiche e geofisiche, raccolta bibliografica ed acquisizione del quadro conoscitivo dello S.U. alle direttive della vigente normativa in materia di indagini geologiche di supporto alla pianificazione territoriale. Va ricordato che questo rapporto si inquadra in un contesto ben preciso, che riguarda l'inserimento di una variante urbanistica limitata al consolidamento, con rifacimento della parte sommitale e la realizzazione di una controbanca esterna carrabile, di un tratto arginale del T. Parce e il ripristino del fosso S. Savino.

Questo studio in particolare si limiterà a definire tutte le problematiche di carattere geologico, al fine di definire la fattibilità dell'intervento in seno alla variante urbanistica richiesta ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio di cui al D.P.R. n. 327 dell'8 giugno 2001. Pertanto l'analisi delle tematiche richiamate dal Regolamento 53/R e la sua traduzione in termini di studio sul territorio, si limiterà al solo perimetro occupato dai futuri interventi idraulici.

Oggetto dello studio è quello di:

- fornire informazioni dettagliate sulle caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno e sul suo probabile comportamento se sottoposto a sollecitazioni dinamiche;
- rendere disponibili tali conoscenze fino alle prime fasi del processo;
- accertare i limiti ed i vincoli che possono derivare dalle situazioni di pericolosità riscontrate;
- individuare le condizioni che garantiscono la fattibilità degli interventi di trasformazione.

Il tutto in attuazione del Regolamento attuativo n° 53/R del 25 Ottobre 2011 - Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della Legge Regionale 3 gennaio 2005, n. 1 "Norme per il governo del territorio in materia di indagini geologiche".

Nella fattispecie è rilevante ricordare come le direttive per la formazione del piano strutturale comunale e delle relative varianti contenute nel regolamento di attuazione 53/R, evidenziano e tengono conto dei fattori di pericolosità connessa alle caratteristiche fisiche del territorio, al fine di "garantire e mantenere condizioni di equilibrio idrogeologico" e "recuperare situazioni di criticità esistenti".

La presente Relazione Tecnica descrive nel dettaglio i contenuti dell'indagine svolta, i metodi di studio adottati ed i risultati conseguiti.

Per la corretta definizione degli aspetti suddetti, per un congruo intorno sono state quindi elaborate, a differenti scale di rappresentazione, le seguenti cartografie:

La relazione è corredata per i territori interessati dei seguenti elaborati cartografici:

- Carta Geologica
- Carta Litologico-tecnica
- Carta dei Dati di Base
- Carta Geomorfologica
- Carta Idrogeologica
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) - Carta delle Indagini
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) – Carta Geologico-tecnica
- Carta delle Aree a Pericolosità Geologica
- Carta della Aree a Pericolosità Idraulica
- Carta della Aree a Pericolosità Sismica

Sulla base delle risultanze dell'indagine condotta ed alla luce del contenuto degli elaborati progettuali, vengono definite le diverse fattibilità (geologica, idraulica, sismica) per l'intervento in esame in relazione alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geostrutturali del sito.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente studio viene redatto ai sensi ed in conformità della seguente normativa:

R.D. 523 del 1904: “testo Unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”;

D.P.R. n. 327 dell'8 giugno 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità”;

L.R. n. 1 del 3 gennaio 2005 “Norme per il governo del territorio”;

D.G.P.R. n. 53/R del 25 Ottobre 2011;

D.G.P.R. n. 201 del 27 Novembre 2012.

3. DESCRIZIONE INTERVENTI

Gli interventi previsti in questo progetto sono il consolidamento dell'argine lato sinistro del torrente Parce, al fine di salvaguardare l'abitato di Montallese e la strada regionale 326. Oltre al

consolidamento del t. Parce per una lunghezza di circa 2400 metri, è prevista anche la realizzazione di un argine-strada, di circa 700 metri di lunghezza, per impedire che le acque provenienti dal bacino del S. Savino inondino Montallese attraverso il reticolo di drenaggio di acque basse ormai compromesso da tempo.

Per quanto concerne gli interventi sul Parce, è prevista la realizzazione delle seguenti opere strutturali:

- rifacimento della parte sommitale dello stesso e la realizzazione di una controbanca esterna carrabile;
- realizzazione di diaframmi di jet-grouting nei tratti a monte e a valle degli attraversamenti con le strade e le linee ferroviarie interferenti;
- realizzazione di strada arginale in corrispondenza del vecchio canale di acque alte del torrente San Savino e regimazione delle acque basse, con conseguente rimessa in pristino dell'opera di immissione nel torrente Parce.

4. INDAGINI SVOLTE

In questa fase di programmazione degli interventi sono state raccolte tutte le informazioni derivate dalla campagna di indagine geognostica. Per gli interventi in questione si è ritenuto necessario programmare le seguenti indagini dirette ed indirette, realizzate in corrispondenza della sommità, secondo la cartografia riportata di seguito (v. Fig. 1); scopo dello studio è quello di valutare i soli aspetti contenuti nella direttiva 53/R limitatamente alla fascia occupata dalla struttura arginale in progetto.

Planimetria con ubicazione delle indagini

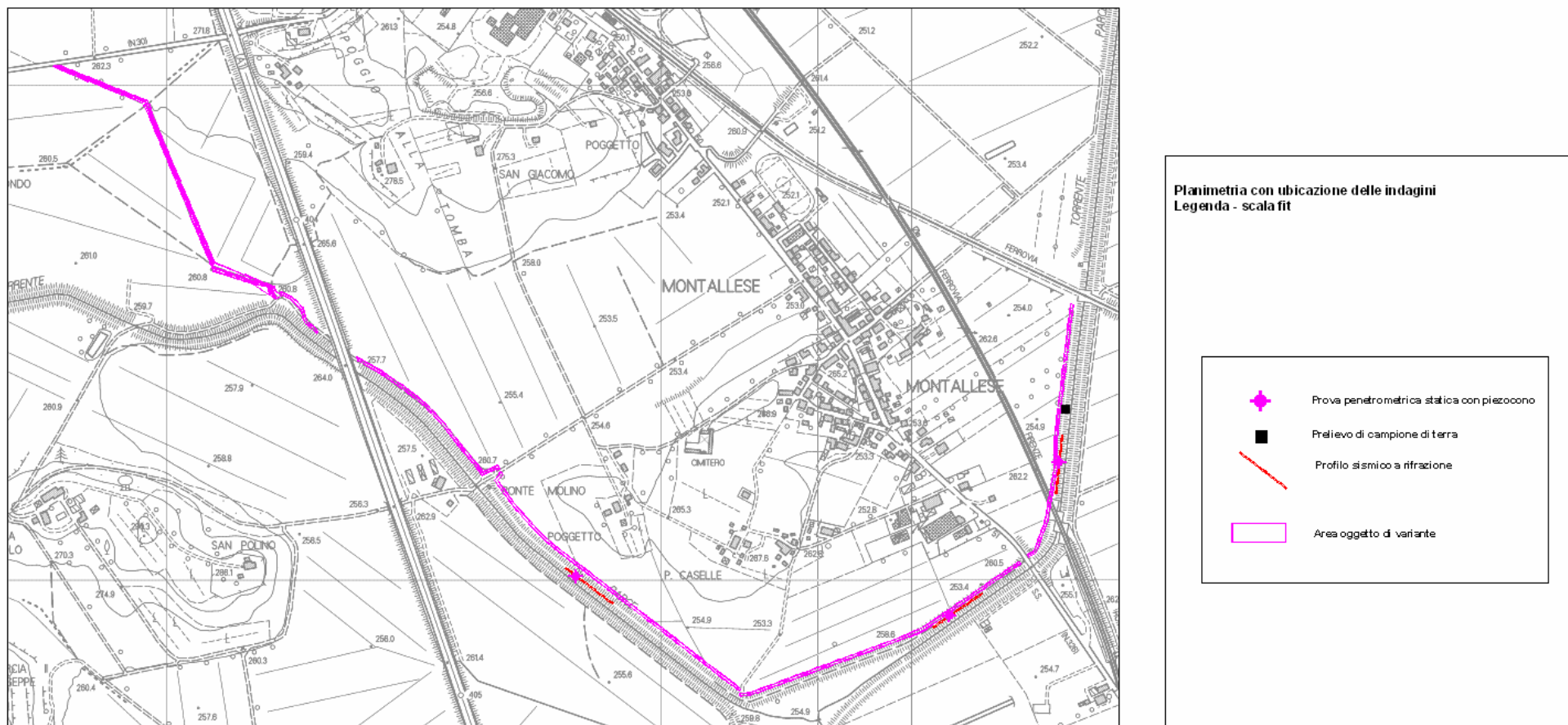


Fig. 1 – Planimetria generale con ubicazione delle indagini (scala fit)

- Indagini sismiche di superficie (in fig. 1 tematizzate con linea rossa) mediante n. 3 stendimenti da 120 m ciascuno con sismica a rifrazione, onde P e SH, con 24 canali e distanza di geofoni di 5 m, al fine di caratterizzare in termini sismici alcuni tratti del T. Parce;
- n. 3 Prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono "CPTU" (in fig. 1 tematizzate con puntino magenta) di profondità di circa 15 m, intercettanti gli stendimenti sismici di cui sopra, attrezzati di piezometro a tubo aperto;
- Prove dirette su campioni di terreno prelevati sul corpo arginale (in fig. 1 tematizzate con quadratino nero) e su materiale di cava (in questa sede non faremo valutazioni di merito relativamente al campione prelevato in cava). Questo tipo di indagine è stata condotta con lo scopo di definire le caratteristiche delle terre costituenti la struttura dell'argine, che verranno utilizzate in corso d'opera e delle terre che verranno prelevate dalla cava da cui si intende rifornirci. I parametri determinati su entrambi i campioni sono i seguenti:
 - Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale;
 - Classificazione delle terre CNR-UNI 1006;
 - Determinazione del coeff. di permeabilità diretta;
 - Prove di Taglio diretto CD;
 - Prova di compressione semplice;
 - Prova di compattazione A.A.S.H.T.O. modificato.

L'interpretazione ottenuta dall'analisi tomografica è stata condotta utilizzando il Coefficiente di Poisson; il valore di tale parametro adimensionale è infatti utile nella distinzione tra terre con maggior percentuale di argilla e terre invece più sabbiose. Questo coefficiente varia generalmente da 0,35 a 0,5; i valori più alti indicano una maggior percentuale di materiale fine come limo e argilla, mentre ai valori minori si associano terre a granulometria maggiore, come le sabbie.

L'utilizzo del coefficiente di Poisson ha quindi permesso di distinguere in modo abbastanza chiaro il corpo del rilevato dal substrato. L'interpretazione ottenuta dall'analisi tomografica è stata condotta utilizzando il Coefficiente di Poisson; il valore di tale parametro adimensionale è infatti utile nella distinzione tra terre con maggior percentuale di argilla e terre invece più sabbiose. Questo coefficiente varia generalmente da 0.35 a 0.5; i valori più alti indicano una maggior percentuale di materiale fine come limo e argilla, mentre ai valori minori si associano terre a granulometria maggiore, come le sabbie.

L'utilizzo del coefficiente di Poisson ha quindi permesso di distinguere in modo abbastanza chiaro il corpo del rilevato dal substrato. Le sezioni interpretative ottenute, mostrano infatti uno strato superficiale, spesso da 1.5 a 5 m, costituito da litologie sabbioso-limose, interpretato in questa

sede come corpo del rilevato. Con l'aumentare delle profondità tale strato fa passaggio a litologie più fini, limose e argillose, caratteristiche dell'ambiente di pianura alluvionale. Dall'analisi delle sezioni ottenute con il coefficiente di Poisson è risultato che le porzioni di argine investigate dagli stendimenti rispettivamente di monte e di valle sono costituite prevalentemente da litologie fini, con livelli sabbiosi più superficiali che a tratti tendono ad assottigliarsi, mentre per la porzione mediana (stendimento intermedio), la litologia dei terreni, pur registrando una componente prevalentemente limoso-argillosa, è dotata di una frazione più grossolana (sabbie), che tende ad occupare ininterrottamente la porzione più superficiale della struttura.

Di seguito riportiamo per maggiore chiarezza un estratto della tavola 2 del rapporto Georisorse Italia, come contributo della definizione del modello litologico interpretato sulla base delle tomografie sismiche.

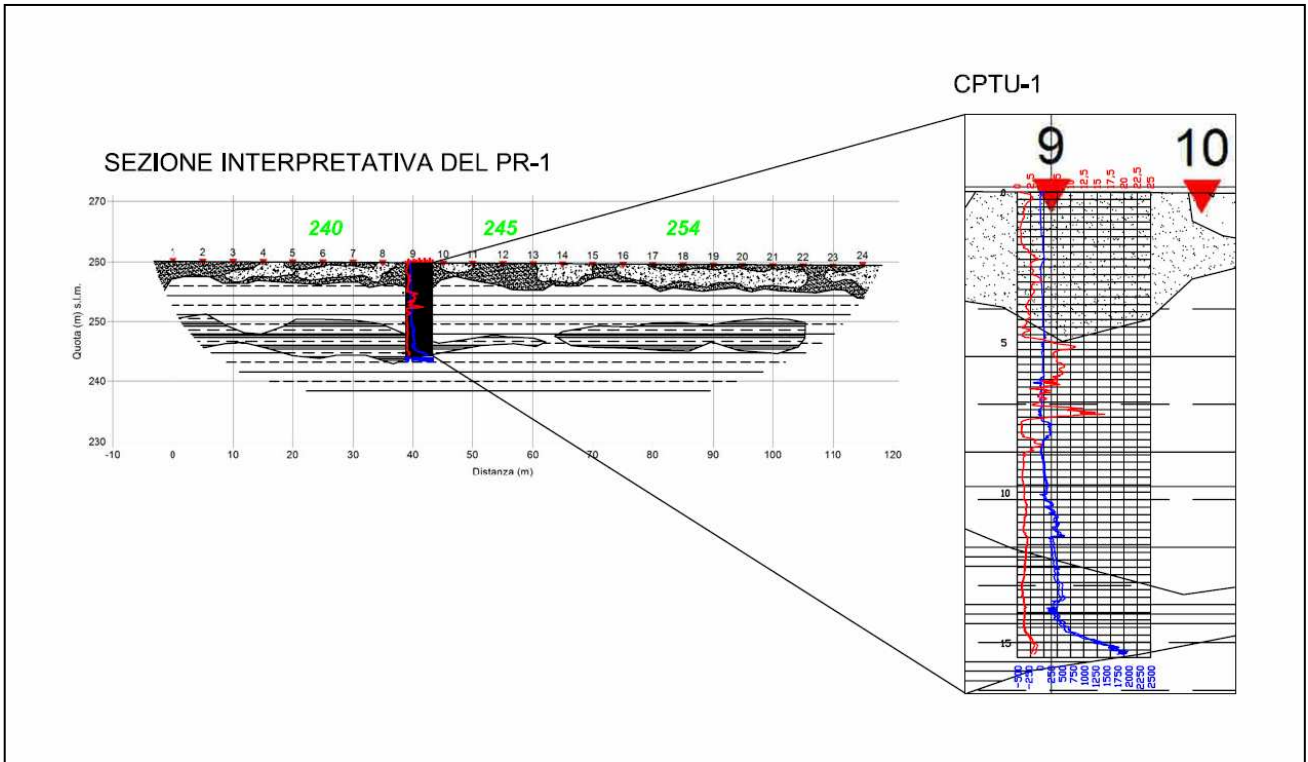
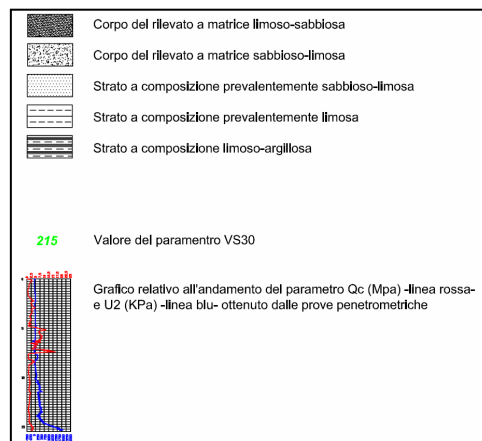


Fig. 2 – Sezione interpretativa dello stendimento di monte PR-1 (scala fit) e relativa legenda



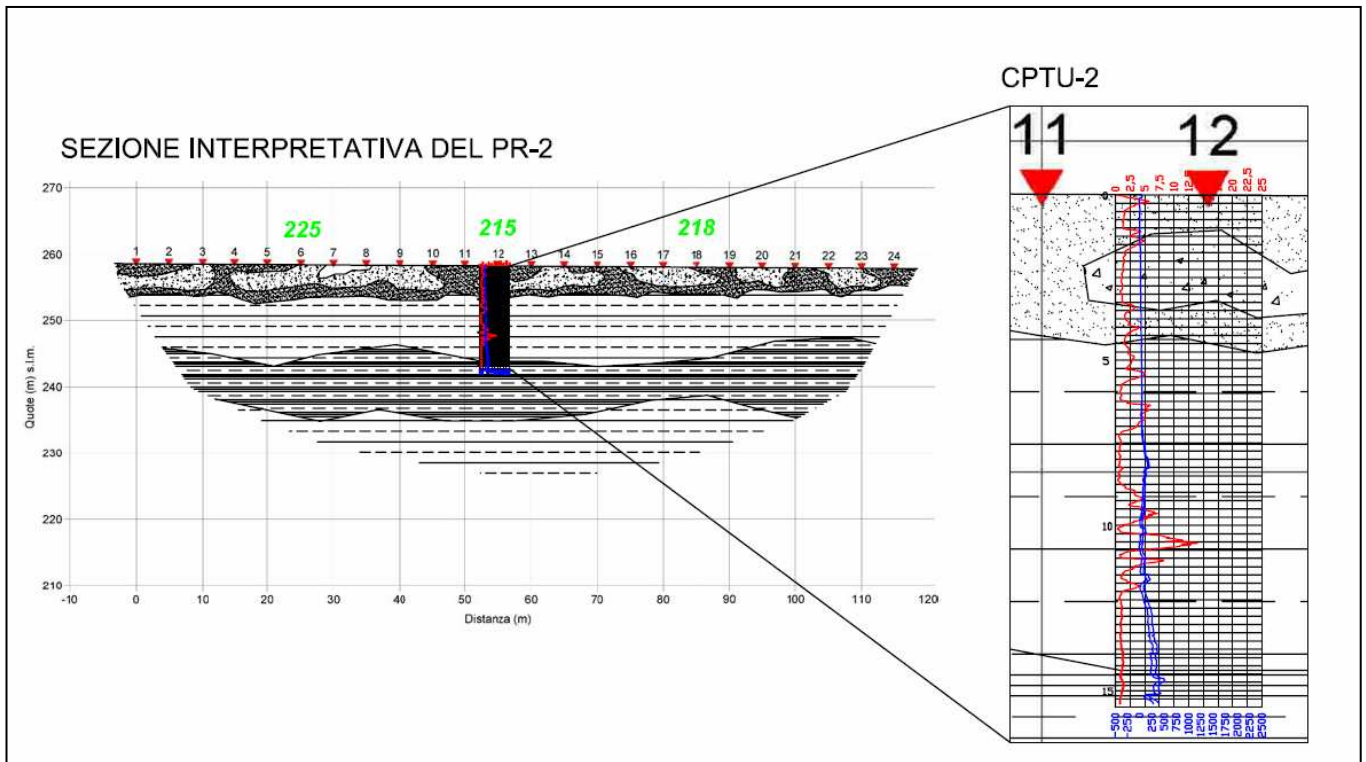


Fig. 3 – Sezione interpretativa dello stendimento mediano PR-2 (scala fit)

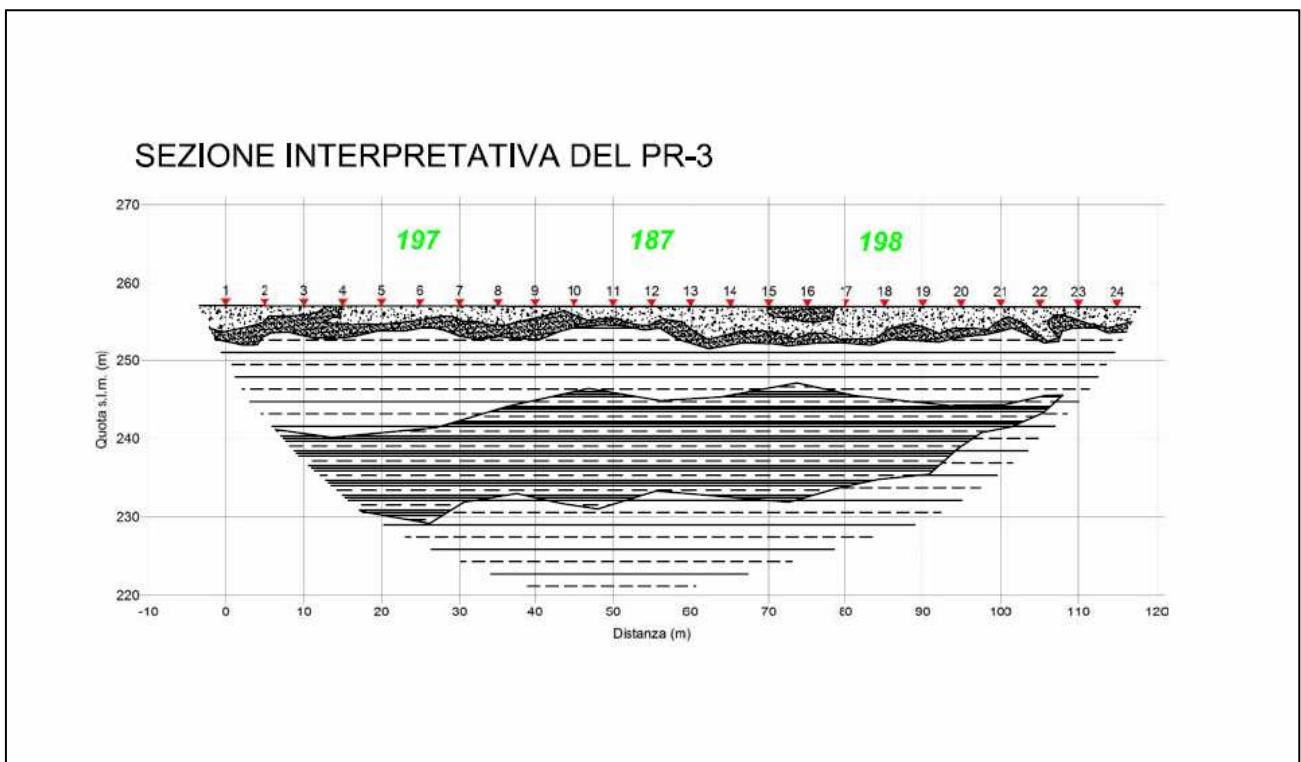


Fig. 4 – Sezione interpretativa dello stendimento di valle PR-3 (scala fit)

E' comunque da tenere presente, che considerata la notevole lunghezza dell'intervento, non è stato possibile indagare la struttura arginale in modo continuativo e per tutta la sua estensione, e pertanto, trattandosi di un'opera antropica, è probabile che disomogeneità litologiche e di compattazione siano comunque presenti, rimanendo tuttavia impossibile stabilirne in questa sede entità e tipologia.

Per quanto riguarda il calcolo del parametro sismico Vs30, questo è stato ottenuto partendo dai valori delle Velocità delle onde SH ed è stato calcolato per n. 3 punti intermedi dei vari profili, e dai risultati ottenuti, è possibile classificare il terreno degli argini oggetto di studio in Categoria C.

Per le prove penetrometriche, i risultati di ciascun test eseguito, elaborati con software dedicato, sono consultabili nei report specifici facenti parte del progetto definitivo. Per ciascun Test sono forniti i valori registrati (con passo di 2 cm) in formato numerico e grafico dei valori dei seguenti parametri del terreno:

- Resistenza alla punta Qc (MPa)
- Resistenza laterale Fs (KPa)
- Pressioni neutrali attorno al cono U2 (kPa)
- Rapporto Fs/Qc x 100 Rf% (adim.)
- Inclinazione dalla verticale Tilt (°)
- Velocità di Avanzamento Speed (cm/s)
- Resistenza alla punta Normalizzata Qt (MPa)
- Differenza Pressioni neutrali attorno al cono e Pressione idrostatica U2-U0 (kPa)

Per quanto concerne le informazioni ricavate dalle prove di laboratorio (laboratorio Pangeo S.n.c.) sui campioni di terreno limitati al corpo arginale, è stato prelevato un campione sciolto nelle modalità seguenti:

- Argine sinistro: è stato prelevato un campione di terra nel coronamento dell'argine sinistro, previo scotico della matrice di suolo (v. fig. 1):

- Cantiere: Argine T. Parce
- Data consegna campione: 06/12/2012 - Data apertura: 06/12/2012
- V.Acc. N. 350/12 del 06/12/2012
- Sigla: C6
- Prof. (m): sommità
- Modalità di campionatura: Camp. Sciolto

5. ELEMENTI LITOLOGICO-TECNICI

Per la determinazione della successione litostratigrafica si fa riferimento alle risultanze tradotte dalle recenti indagini geognostiche elencate nel Paragrafo 4. Per quanto attiene al modello litologico-tecnico, i terreni sul quale verranno realizzate le nuove strutture in terra sono caratterizzati da litologie a tessitura fine, prevalentemente limoso-sabbiose e argillose proprie dell'ambiente di pianura alluvionale. Gli elaborati di supporto al P.S. del comune di Chiusi

classificano i terreni sede di intervento come “Successioni conglomeratiche (o ghiaiose)-sabbiose-argillose” (materiali prevalentemente coesivi a consistenza limitata o nulla)”.

6. ASPETTI GEOLOGICI ED ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOMORFOLOGICI E DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA

La zona di intervento interessata per il consolidamento dell'argine sinistro del t. Parce, è situata in corrispondenza dell'abitato di Montallese, dove il torrente, che scorre arginato provenendo da ovest, compie una netta variazione di percorso dirigendosi in direzione nord verso il lago di Montepulciano.

L'intervento di consolidamento e ringrosso riguarda un tratto di argine lungo circa 2,4 km, il cui percorso interessa una zona prettamente rurale, ai margini dell'abitato di Montallese. Lungo il tratto di intervento l'argine è interessato da attraversamenti di importanti infrastrutture, quali l'autostrada A1, la S.P. 326, le linee ferroviarie ad alta velocità e linea lenta della Firenze – Roma.

L'area di studio è situata all'interno della pianura fluvio-lacustre della Valdichiana, in corrispondenza del suo margine orientale nella zona compresa fra il lago di Montepulciano e il lago di Chiusi, ad una quota compresa fra i 255 e i 260 m s.l.m..

Il bacino della Valdichiana è impostato su una depressione tettonica che si è formata a seguito della fase distensiva che ha interessato la neo formata catena appenninica dopo la fase parossistica del Miocene Superiore. Nel Pliocene l'area più meridionale del bacino è stata interessata da una trasgressione marina in cui si sono depositi dapprima sedimenti caratteristici di mare profondo (argille) seguiti da sabbie e conglomerati di mare poco profondo e di ambiente prossimale, indice di una generale emersione dell'intera zona.

Nel Pleistocene inferiore, a seguito dell'erosione dei sedimenti pliocenici, e quindi in discordanza su di essi, inizia una fase di deposizione fluvio-lacustre formata da ciottolami basali e sabbie gialle con intercalazioni argillose. Contemporaneamente alla deposizione pleistocenica e anche successivamente, l'intero bacino ha subito un ulteriore innalzamento che ha interessato soprattutto il margine sud-orientale.

Nell'Olocene e fino ad oggi l'area è stata interessata dalla deposizione alluvionale della rete idrografica principale, caratterizzata principalmente da sedimenti alluvionali fini di colmata e da fanghi lacustri e palustri. In tempi storici un importante ruolo è stato determinato dall'azione antropica legata alla bonifica dell'intero fondovalle della Chiana attraverso sistemi di colmate e inversioni fluviali che ha comportato il drenaggio delle acque in direzione nord verso l'Arno rispetto all'originaria direzione sud verso il Tevere.

Nell'area di intervento il torrente Parce è stato infatti deviato verso nord in direzione del lago di Montepulciano; le alluvioni del torrente hanno comportato la deposizione di alluvioni recenti ed attuali caratterizzate da sabbie fini e limose con varie intercalazioni di lenti di ghiaia, a distribuzione

orizzontale e verticale molto variabile. La coltre più superficiale risulta inoltre soggetta a rimescolamento dovuta all'azione delle pratiche agricole che si sviluppano lungo tutta l'area.

La carta geologica allegata mostra l'affioramento nei blandi rilievi collinari di Montallese delle formazioni marine plioceniche costituite in sommità da argille sabbiose e limi, sovrastanti formazioni sabbiose - sabbioso-argillose e depositi olocenici.

Nel complesso, allo stato attuale, la circolazione di superficie non risulta aver prodotto localmente forme di ruscellamento diffuso e/o concentrato in disequilibrio con i normali processi morfodinamici, né sono da attendersi manifestazioni in tal senso.

Il rilevamento esteso al contorno non ha evidenziato, nelle aree interessate dall'intervento in progetto, la presenza di processi gravitativi in atto, né processi di erosione accelerata in genere, che potrebbero pregiudicare la fattibilità degli interventi. In corrispondenza della frazione del Poggetto è stata rilevata una frana di modesta estensione classificata come quiescente (cfr. Carta Geomorfologica), la cui eventuale dinamica di riattivazione progressiva non potrebbe comunque precludere la funzionalità garantita dal ringrosso arginale. La nuova norma regionale classifica le "aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia" in classe di pericolosità elevata (G.3). Tra queste rientrano anche i rilevati arginali, perché costituiscono elementi la cui componente legata alla pendenza delle sponde può costituire elemento suscettibile di instabilità gravitativa potenziale. Vengono quindi individuate le seguenti classi di pericolosità geologica:

Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.

Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%. Se tali considerazioni le trasponiamo nel contesto in cui operiamo, nel quale si prevede la realizzazione di una struttura arginale compattata in terra, possiamo ricomprendere l'areale oggetto di variante all'interno di tale classe.

Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

7. CENNI DI IDROGEOLOGIA

Il reticolo superficiale principale della zona è costituito dal torrente Parce che riceve in destra idrografica le acque del fosso Monaco.

Dal punto di vista della permeabilità dei terreni, questa è del tipo primario per porosità e risulta variabile in funzione delle caratteristiche granulometriche e tessiturali dei sedimenti alluvionali.

Infatti i terreni affioranti sono costituiti da sedimenti a granulometria molto variabile, dando luogo ad una circolazione idrica a falde sovrapposte. Entro i primi 30 m di profondità le falde acquifere sono costituite da lenti di ghiaie e sabbie comprese all'interno di una più consistente massa di sedimenti a bassa permeabilità di limi sabbiosi e argillosi.

Stime di maggior dettaglio sui livelli idrici più superficiali sono state fatte a seguito dell'installazione dei piezometri a tubo aperto in corrispondenza delle penetrometrie; la tabella sottostante riporta i valori del rilievo eseguito in data 03/01/2013, con quota calcolata rispetto al piano campagna.

DENOMINAZIONE PROVA	QUOTA PIEZOMETRICA FALDA (da p.c.)
CPTU1 (prova lato monte)	-6,50
CPTU2 (prova intermedia)	-5,82
CPTU3 (prova lato valle)	-5,58

8. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

Il torrente Parce è stato oggetto di una serie di studi idrologico-idraulici; in particolare, in prossimità dell'abitato di Montallese, il Comune di Chiusi è ente attuatore dei lavori inerenti la realizzazione di una cassa di laminazione in sinistra idrografica del t. Parce, redatto dagli ingg. Bavecchi e Galigani (in fase di approvazione del progetto definitivo-esecutivo).

Dagli studi condotti nel tratto di torrente tra il Ponte del Molino e la ferrovia Firenze-Roma, si evince che il ponte sulla S.S. 326 non è in grado di smaltire la portata con tempo di ritorno 200 anni e $T_p=2.5$ ore (stimata con AITo pari a 146 mc/s).

Gli interventi del presente progetto non sono finalizzati al contenimento, con adeguati franchi, della portata piena per eventi con tempo di ritorno 200 anni, ma al solo consolidamento arginale. Tuttavia si ritiene estremamente necessaria la realizzazione della cassa di espansione sul bacino del torrente Parce, sia per garantire una diminuzione del rischio di collasso degli argini, che per impedire la tracimazione degli stessi. A tal proposito si ricorda che la massima piena storica (m. 4,80 all'idrometro regolatore del Servizio di Piena) registrata nel mese di ottobre 2005 ha fatto tracimare l'argine sinistro del torrente Parce a valle del ponte della linea ferroviaria Siena-Chiusi in fronte al centro abitato di Montallese.

Vengono quindi individuate le seguenti classi di pericolosità idraulica:

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4): aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni: a)vi sono notizie storiche di inondazioni; b)sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda. Riferita alle immediate pertinenze del Torrente Parce, comprende le aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni.

Pericolosità idraulica elevata (I.3): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni: a)vi sono notizie storiche di inondazioni; b)sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica media (I.2): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni: a)non vi sono notizie storiche di inondazioni; b)sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica bassa (I.1): aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a)non vi sono notizie storiche di inondazioni; b)sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a

9. ELEMENTI CONOSCITIVI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI E DI SITO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Lo studio di MS di livello 1 rappresenta nel caso di studio il modello sul quale convergono in una raccolta organica tutti dati di natura geologica, geofisica e geotecnica le informazioni preesistenti e acquisite appositamente in situ (v. Paragrafo 4), al fine di suddividere l'areale di interesse in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Lo studio di MS ha l'obiettivo di individuare ad una scala subterritoriale (nel nostro caso limitata strettamente all'ambito di intervento esecutivo) le zone in cui le condizioni locali possono modificare le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, le infrastrutture e l'ambiente. Nello specifico, la MS individua e caratterizza:

1) le zone stabili: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;

2) le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;

3) le zone suscettibili di instabilità: zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, faglie superficiali).

Dall'analisi e dalla valutazione integrata di quanto emerge dall'acquisizione delle conoscenze relative agli elementi esistenti di tipo geologico, geomorfologico e delle indagini geofisiche, geotecniche e geognostiche, sono state evidenziate, sulla base del quadro conoscitivo desunto limitatamente allo stretto areale di interesse, le zone dove possono verificarsi effetti locali o di sito. La valutazione preliminare degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico consente di rappresentare:

- 1) probabili fenomeni di amplificazione stratigrafica, topografica e per morfologie sepolte;
- 2) la presenza di faglie e/o strutture tettoniche;
- 3) i contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti;
- 4) accentuazione della instabilità dei pendii;
- 5) terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento;
- 6) terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali.

In generale, la sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1, consente di valutare le condizioni di pericolosità sismica secondo le seguenti graduazioni di pericolosità:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2;

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri. Il Comune di Chiusi è classificato in zona sismica 3, ai sensi dell'aggiornamento della classificazione sismica della regione Toscana, in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14/01/2008. Nel caso di interesse, considerati gli elementi rappresentati nella stesura della carta di MOPS di livello 1, in relazione alle problematiche di amplificazione sismica che possono generarsi con particolare riferimento alle caratteristiche geolitologiche del sito oggetto di studio, si ritiene che l'area di interesse possa essere contenuta all'interno di questa classe di pericolosità sismica.

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove

non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

10. CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ

Come espresso nel Reg. 53/R del 2011, le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Fattibilità limitata (F4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Dalla sovrapposizione della destinazione d'uso prevista dal piano di progetto con le carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica, vengono ricavate informazioni sulla fattibilità dell'intervento proposto, distinguendo la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori analizzati.

11. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI

Dall'analisi della carta della pericolosità geologica, in relazione alla destinazione d'uso prevista, e tenendo in considerazione che gli interventi proposti hanno come finalità quella volta alla mitigazione del rischio idraulico, considerando pertanto tale previsione migliorativa rispetto all'attuale assetto geostrutturale del contesto di studio, si definisce per l'area di intervento la classe di fattibilità geologica 3. Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica elevata, come quella definita in questa sede, è necessario che la realizzazione delle nuove strutture sia subordinata all'esito di idonee verifiche geotecniche, in linea con le NTC 2008, finalizzate alla

verifica delle effettive condizioni di stabilità complessiva delle arginature in progetto, sia in campo statico che dinamico. Gli interventi di mitigazione del rischio, come quelli programmati, devono comunque essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti e consentire la manutenzione delle opere.

12. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI

Dall'analisi della carta della pericolosità idraulica, in relazione alla destinazione d'uso prevista, considerato che l'intervento in previsione è migliorativo del contesto idraulico preesistente, si definisce per l'intera area di intervento la classe di fattibilità idraulica 4. Gli interventi di messa in sicurezza, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. E' da sottolineare come in questo caso, la classe di fattibilità espressa in relazione agli aspetti idraulici, deve essere considerata sotto l'aspetto di relazione di coerenza con il grado di pericolosità idraulica precedentemente assegnato, non trovando un reale confronto e collocazione con quelli che sono i termini effettivi di fattibilità, che possiamo invece ritenere con vincoli normali, se consideriamo che le finalità del progetto sono volte alla messa in sicurezza idraulica di una porzione significativa di territorio e che non vanno a modificare la sezione idraulica preesistente.

13. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISIMICI

Per quanto riguarda le condizioni di fattibilità sismica sono stati individuati, sulla scorta delle informazioni ricavate dalla classificazione della pericolosità sismica locale ed in funzione delle destinazioni d'uso delle previsioni urbanistiche, le condizioni di attuazione delle opere in progetto.

L'area di interesse (limitata come già espresso allo stretto ambito di intervento diretto) è caratterizzata dalla presenza di depositi sedimentari fluvio-lacustri per i quali è ipotizzabile una amplificazione della risposta sismica per effetti litostratigrafici.

Nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, il regolamento richiama la necessità di provvedere ad una campagna di indagini geofisiche (ad esempio profili sismici a rifrazione) e geotecniche, che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti, al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. Nel caso in esame, tale progetto è coperto da tali indagini, che dovranno essere valutate ed interpretate nello specifico in sede di progettazione definitiva/esecutiva, in relazione alle verifiche strutturali richieste dalla normativa sismica in vigore (NTC 2008).

ALLEGATI (ELABORATO UNICO)

- Carta Geologica
- Carta Litologico-tecnica
- Carta dei Dati di Base
- Carta Geomorfologica
- Carta Idrogeologica
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) - Carta delle Indagini
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) – Carta Geologico-tecnica
- Carta delle Aree a Pericolosità Geologica
- Carta della Aree a Pericolosità Idraulica
- Carta della Aree a Pericolosità Sismica