



CONSORZIO DI BONIFICA CENTRO

Bacino Saline - Pescara - Alento - Foro
CHIETI



Oggetto:

**INTERVENTI PER L'AMMODERNAMENTO DELLE CONDOTTE
ADDUTTRICI DELL' IMPIANTO IRRIGUO TAVO - SALINE
- PRIMO LOTTO -**

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA (PAI)

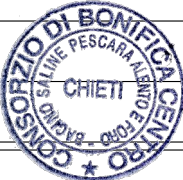
Numero Elab.

A.21.00

Scala -:-:-

DATA

23 GIU. 2017

REV.	DATA	DESCRIZIONE
	28 GEN. 2021	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Massimiliano Giardinelli

IL PROGETTISTA

Ing. Cesare Garofalo

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

Geom. Giovanni Cavalli

Visti e/o pareri



CONSORZIO DI BONIFICA CENTRO

Bacino SALINE - PESCARA - ALENTO - FORO
CHIETI

Progetto

INTERVENTI PER L'AMMODERNAMENTO DELLE CONDOTTE
ADDUTTRICI DELL'IMPIANTO IRRIGUO TAVO - SALINE

- PRIMO LOTTO -

Elaborato

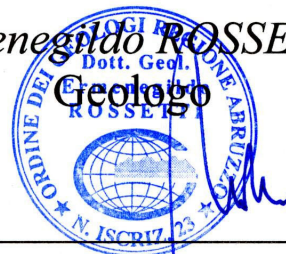
STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA

Committente

CONSORZIO DI BONIFICA CENTRO

Il Tecnico

Ermenegildo ROSSETTI
Dott. Geol.
Geologo



Visti e Timbri

Data

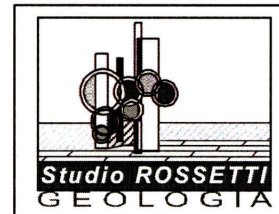
Agosto 2017

Revisione

0

Archivio

R_40/17



INDICE

1. PREMESSA	1
2. METODOLOGIA DI LAVORO ED ELEMENTI DI DOCUMENTAZIONE	5
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
3.1. Geologia	8
3.2. Geomorfologia	12
3.3. Idrogeologia	13
4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	14
4.1. Proprietà geotecniche dell'Associazione pelitico-sabbiosa (FMT _a)	14
4.2. Proprietà geotecniche dei depositi alluvionali terrazzati	18
4.3. Proprietà geotecniche dei depositi alluvionali recenti	19
5. GRADO DI ESPOSIZIONE E VULNERABILITA'	20
6. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DEL RISCHIO	24
7. SINTESI DELLO STUDIO E CONCLUSIONI	26
<i>Bibliografia</i>	29

ALLEGATI

• Inquadramento topografico	All.ti 1/A e 1/B
• Ubicazione zona interessata dal 2° attraversamento del Fiume Tavo	All. 2
• Carta geomorfologica PAI georeferenziata su CTR 1:5.000	All. 3
• Progetto IFFI (Inventario dei fenomeni franosi in Italia)	All. 4
• Carta della pericolosità PAI georeferenziata su CTR 1:5.000	All. 5
• Carta del rischio	All. 6
• Carta geologica 1:5.000	All. 7
• Carta geomorfologica 1:5.000	All. 8
• Documentazione fotografica	All. 9



1. PREMESSA

Il presente Studio di compatibilità idrogeologica (nel seguito “Studio”), redatto per conto del Consorzio di Bonifica Centro (nel seguito “Consorzio”), prende in esame le problematiche di carattere geologico, geotecnico e vincolistico relative all’intervento proposto per la partecipazione al bando PNSR 2014-2020, che costituisce stralcio funzionale (1° lotto) di un più ampio progetto generale già agli atti del Consorzio e che consiste in *“interventi per l’ammodernamento delle condotte adduttrici dell’impianto irriguo Tavo-Saline”* che è uno degli impianti irrigui più estesi ed importanti alimentato dall’invaso artificiale di Penne e in gestione al Consorzio dagli anni 70.

Il progetto in esame prevede la sostituzione di alcuni tratti di condotta adduttrice principale, sia per il recupero delle perdite dovute alla vetustà dell’impianto sia per migliorare le capacità di trasporto di rete sia per l’adeguamento delle condizioni di esercizio in termini di sicurezza con un diverso tracciato, in alcuni tratti, per evitare evidenti situazioni di rischio oggi esistenti a causa dell’elevata antropizzazione, ma anche per introdurre moderni gruppi di misura orientati al risparmio idrico attraverso il monitoraggio dei consumi dell’utenza consortile. Per ogni elemento di ulteriore dettaglio tecnico si rimanda alla Relazione tecnica generale del Consorzio.

Lo Studio ha lo scopo di verificare la compatibilità dell’intervento rispetto ai vincoli del Piano Stralcio “Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi” (nel seguito “PAI”), riportati negli elaborati cartografici a scala 1:25.000 e nelle Norme di Attuazione (nel seguito “NTA”), che la Regione Abruzzo ha adottato con D.G.R. n.1386 del 29.12.2004 e approvato con Deliberazione n°94/7 del 29.01.2008.



In particolare, lo Studio riguarda una zona nella quale la nuova condotta, dopo aver attraversato il Fiume Tavo, in località prossima alla Masseria Pierangeli (All. 1/A, All. 1/Be All. 2) va ad interessare un'area (All. 5) classificata a “*pericolosità elevata P2*” [derivante da un tratto di versante nel quale il PAI ha individuato un “*corpo di frana di scorrimento rotazionale*” con stato di attività “*quiescente*” (All. 3)] e a “*rischio moderato R1*” (All. 6)”.

In base a quanto sopra evidenziato, bisogna fare riferimento al:

CAPO III - Art. 17 - “Disciplina delle aree a pericolosità elevata P2”

delle NTA del PAI, che, fermo restando quanto disposto agli art. 9 e 10 del Capo I ed all'art. 14 del CAPO II, consente esclusivamente gli interventi ammessi nelle aree perimetrate a pericolosità molto elevata P3, di cui agli articoli 15 e 16 delle NTA.

In particolare, per il tipo di intervento in esame si deve fare riferimento allo:

Art.16 - Interventi consentiti in materia di infrastrutture pubbliche

che consente (*comma 1, lettera c*):

“la ristrutturazione delle infrastrutture a rete e/o puntuali, destinate a servizi pubblici essenziali, non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, sempreché siano contestualmente realizzati tutti i lavori di consolidamento e stabilizzazione necessari e solo se detti lavori risultino sufficienti a mitigare il grado di pericolosità al di sotto di quello rilevato nel Piano e produrre un livello di rischio definitivo non superiore ad R2, sulla base dello studio di compatibilità idrogeologica appositamente previsto”, studio indicato al comma 2 da sviluppare secondo gli indirizzi tecnici dell’Allegato E alle NTA.



Riguardo a quanto riportato nella cartografia del PAI si deve osservare, come verrà meglio messo in evidenza nel seguito, che non è stato riscontrato, soprattutto nella zona **pianeggiante** che comprende la condotta (All. 8 e All. 9), il corpo di frana indicato nella cartografia del PAI e che nella cartografia dell'IFFI (All. 4) il fenomeno copre un'area che non interessa il tracciato della condotta. In effetti, la parte di valle del corpo di frana del PAI, con superficie pari a circa la metà dello stesso, è priva di qualsiasi segno di deformazioni e/o di rigonfiamenti, e la parte di monte è coperta da una fitta vegetazione boschiva con assenza di segni di instabilità.

Si evidenzia, inoltre, che il fenomeno non è riportato nella Carta Geologica d'Italia del Progetto CARG che ha fornito la base per la redazione della Carta geologica (All. 7).

Le considerazioni circa l'assenza del fenomeno indicato nella cartografia del PAI non presuppongono richiesta di modifiche poiché lo scopo del presente elaborato è, come si è detto, quello di sviluppare uno “... *Studio di compatibilità idrogeologica ai fini del parere obbligatorio da parte dell'Autorità di Bacino competente che potrà avvalersi del giudizio tecnico preliminare di altre strutture della Regione Abruzzo*”.

Le citate considerazioni sono state quindi espresse solo ai fini di una maggiore completezza dello Studio e per evidenziare che, purtroppo, non è infrequente che documenti ufficiali siano in contrasto tra di loro o affetti da errori materiali e/o concettuali.

Lo Studio ha quindi l'unico fine di verificare la fattibilità dell'intervento nel rispetto delle finalità espresse nel PAI “... *in ordine alla incolumità delle popolazioni, al danno incombente e all'organica sistemazione del territorio*”.

In particolare, si fa presente che gli elementi di documentazione acquisiti, tra i quali la Relazione geologica a corredo del progetto, integrati con uno specifico rilevamento



geologico a scala 1:5.000, forniscono un'esauriente caratterizzazione geologica e geotecnica dell'area e del sito.

Per le caratteristiche dell'intervento si rimanda agli elaborati progettuali, mentre, per quanto non esposto nello studio, resta sottinteso il riferimento agli indirizzi tecnici delle NTA del PAI e alle normative e alle raccomandazioni esistenti (in particolare a quelle qui di seguito richiamate) per la realizzazione dell'intervento.

- Legge n. 64 del 02/02/1974
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- UNI ENV 1997-1 EUROCODICE 7
Progettazione geotecnica
- UNI ENV 1998-5 EUROCODICE 8
Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 - 20 marzo 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
- Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica, Linee guida (A.G.I., 2005, Ed. provvisoria)
- Decreto Legislativo 03.04.2006, n. 152 e s.m.i.
Norme in materia ambientale
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3519 - 28 aprile 2006
Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone
- D.M. 14.01.2008
Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (GU n. 29 del 04.02.2008 - Suppl. Ordinario n.30)
- Circolare 02.02.2009 n. 617/C.S.LL.PP.
Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 14.01.2008
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3907 - 13 novembre 2010
Attuazione dell'art. 11 del D.L. 28/04/2009, n. 39, convertito, con modificazioni, dalla Legge 24/06/2009, n. 77 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico
- L.R. 11 agosto 2011, n. 28
Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche (Pubblicata nel B.U. Abruzzo 26 agosto 2011, n. 51) - Aggiornamento febbraio 2016



2. METODOLOGIA DI LAVORO ED ELEMENTI DI DOCUMENTAZIONE

Lo studio è stato inizialmente finalizzato alla raccolta di tutti gli elementi necessari per una corretta valutazione delle problematiche geologiche e geomorfologiche dell'area e successivamente alla definizione della compatibilità nei confronti dei vincoli del PAI della Regione Abruzzo, secondo gli indirizzi tecnici indicati nell'Allegato E delle NTA.

Lo studio è stato articolato come segue:

- a) acquisizione del materiale bibliografico: pubblicazioni, cartografie tematiche, indagini in zone limitrofe a quella del sito d'interesse, Relazione geologica a corredo del progetto, precedenti studi svolti dallo scrivente nell'ambito degli stessi contesti geologici;
- b) integrazione dei dati disponibili con uno specifico rilevamento geologico e geomorfologico esteso ad un'area significativamente ampia (All. 7 e All. 8).

In particolare, il lavoro è stato svolto in modo da fornire le necessarie informazioni sulle caratteristiche litologiche e strutturali dei corpi geologici presenti nell'area di interesse e sulle condizioni geomorfologiche della zona di interesse, nonché sulle proprietà geotecniche dei litotipi presenti.

L'art. 10 delle NTA prevede per lo Studio di:

“(omissis)

- b) valutare le relazioni fra le trasformazioni del territorio, derivanti dalla realizzazione del progetto, e le condizioni dell'assetto idrogeologico, attuale e potenziale, dell'area dell'intervento;*



- c) offrire valutazioni adeguate in ordine alla finalità del progetto, al rapporto costi-benefici, agli effetti ambientali;*
- d) verificare la coerenza del progetto con la normativa di salvaguardia stabilita dal presente Piano, con particolare riferimento alle garanzie ed alle condizioni richieste per ogni singolo tipo di intervento.”*

Per valutare la congruenza tra gli indirizzi tecnici dell'Allegato E e i dati disponibili si rimanda alle analisi, alle valutazioni e alle verifiche che verranno esposti nel prosieguo della relazione, ribadendo che essi, come si vedrà, sono tali da consentire una corretta caratterizzazione geologica e geotecnica della zona ed anche valutazioni a sostegno della idoneità dell'intervento ai fini della *definizione della compatibilità del progetto in esame con le finalità espresse nel PAI.*

Nello specifico, l'Allegato E, capo 8, prevede i seguenti elaborati.

- 1. Planimetria dell'area di intervento in scala $\geq 1:10.000$.*
- 2. Planimetria dei vincoli e delle destinazioni d'uso nell'area di intervento in scala $\geq 1:10.000$.*
- 3. Relazione geologica di cui al punto 9 dell'Allegato E.*
- 4. Relazione geotecnica di cui al punto 10 dell'Allegato E.*
- 5. Analisi del grado di esposizione e della vulnerabilità dell'intervento in relazione alle caratteristiche dinamiche e morfologiche del sistema.*
- 7. Documentazione fotografica pre e post-operam (?).*



8. *Rapporto di sintesi dello Studio in cui si dimostra la compatibilità dell'intervento con specifico riferimento alle condizioni di sicurezza e di stabilità statica e dinamica dell'area.*¹

Per quanto concerne le destinazioni d'uso di cui al punto 2. si rimanda alla Relazione tecnica generale predisposta dal Consorzio che, corredata anche delle tavole progettuali essenziali per l'identificazione dell'intero progetto, viene presentata unitamente allo Studio.

¹ Le relazioni geologica e geotecnica e il Rapporto di sintesi verranno sviluppati in diversi paragrafi del presente Studio redatto in unico elaborato con riferimenti alle documentazioni riportate negli allegati.

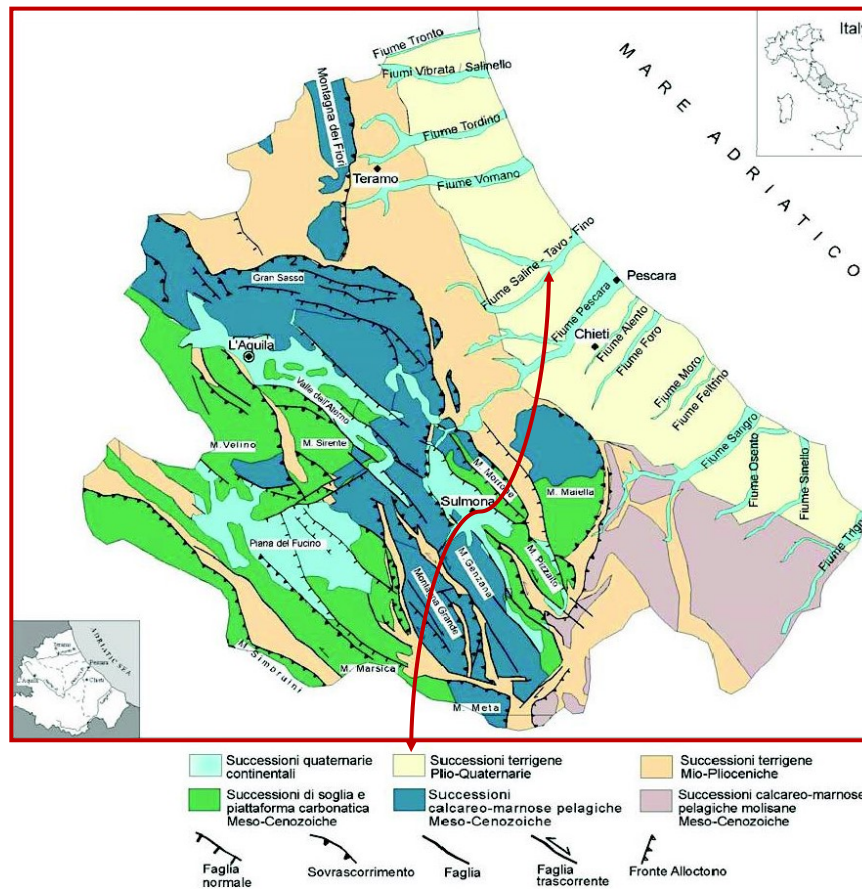


Figura 3.1

Schema geologico semplificato dell'Abruzzo
(da L. D'Alessandro et alii, 2005)

Per comprendere l'assetto geologico attuale è necessario riferirsi, sia pure molto sinteticamente, all'evoluzione paleo-ambientale: a partire dal Pleistocene superiore, la zona è stata interessata da un generale e rapido sollevamento che ha determinato una regressione marina con conseguente evoluzione dell'ambiente pelagico in ambiente costiero prima e continentale dopo.

L'assetto strutturale dell'area risulta semplice in quanto la successione sedimentaria Plio-pleistocenica è caratterizzata da una stratificazione sub-orizzontale o da deboli pendenze verso i quadranti orientali. In generale, la successione non mostra, nel suo insieme, di aver subito deformazioni plicative.



Più in particolare, i sedimenti che caratterizzano il territorio si collocano, in generale, in quella successione di tipo emipelagico che ha rappresentato, durante il Pliocene medio-Pleistocene inferiore, il riempimento della depressione periadriatica allungata in direzione circa N-S e delimitata ad ovest dalla catena appenninica in fase di sollevamento.

Si tratta di una successione stratigrafica “regressiva” di un ciclo marino post-orogenico costituita, dal basso verso l’alto, da depositi prevalentemente pelitici, con intercalazioni più o meno grossolane, pelitico-arenacee ed arenaceo-pelitiche, e da orizzonti sabbioso-conglomeratici di chiusura del ciclo.

In particolare, nel territorio in esame la successione Plio-pleistocenica è costituita dalle argille siltose grigio-azzurre mentre i depositi grossolani sommitali sono prevalentemente ghiaioso-sabbiosi.

Nello specifico, l’area in esame ricade nel bacino del fiume Tavo, all’interno del quale si possono individuare una zona alta caratterizzata da formazioni calcaree ed una zona inferiore costituita da arenarie, marne terziarie, argille e conglomerati. I fondovalle sono costituiti da suoli alluvionali del quaternario, ghiaie, sabbie ed argille fluviali pleistoceniche ed oloceniche.

Dal punto di vista litologico la serie è caratterizzata inferiormente da argille del Pliocene medio–superiore e Pleistocene p.p., sovrastate da sabbie regressive a loro volta passanti verso l’alto a conglomerati di chiusura del ciclo plio-pleistocenico.

In linea generale la successione presenta caratteristiche abbastanza omogenee, anche se a luoghi sono presenti numerose eteropie di facies e differenti situazioni



deposizionali in relazione soprattutto all'accelerata evoluzione del bacino durante il Pliocene inferiore e medio.

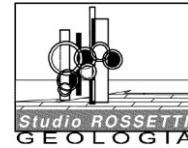
Tralasciando di descrivere la storia geologica e le peculiarità delle formazioni indicate, si prende qui di seguito in esame l'assetto geologico che interessa direttamente la zona in esame (All. 7).

Il fondo vallivo del fiume Tavo è caratterizzato da affioramenti di ghiaie, sabbie, limi e argille appartenenti ai sedimenti alluvionali attuali e ai depositi terrazzati del Pleistocene che poggiano, con spessore variabile), sull'Associazione pelitico-sabbiosa (FMTa) della Formazione di Mutignano. Si osserva come i terrazzi fluviali siano meglio conservati sulla sinistra idrografica e quasi del tutto assenti sulla destra dove è presente il solo terrazzo di fondovalle. Ciò è dovuto a un generale basculamento verso ESE dell'area lungo un asse orientato parallelamente a quello vallivo con una migrazione degli assi fluviali verso ESE che ha portato alla completa demolizione dei terrazzi di ordine superiore con esposizione dei terreni del substrato geologico.

I terrazzi si presentano in lembi discontinui e sono di età pleistocenica. I depositi sono prevalentemente ghiaiosi, di natura calcarea immersi in una matrice sabbioso-limosa.

Le alluvioni attuali, rinvenibili presso l'alveo del corso d'acqua sono costituite da sabbie, limi e ghiaie.

L'ambiente deposizionale tipico della formazione sopra descritta è caratterizzato da energia medio-elevata; l'età dei depositi è compresa tra il Pleistocene superiore e l'Olocene.



In particolare, i depositi terrazzati presenti in corrispondenza del sito in esame appartengono al “subsistema di Chieti Scalo” (in una zona di contatto tra AVM_{3b} e AVM_{4b}) e mostrano marcate eterogeneità, sia verticalmente che orizzontalmente, dovute a fattori idrodinamici variabili nelle varie fasi deposizionali.

In conclusione, il sito in esame è ubicato su un terrazzo fluviale (AVM_{4b}) limitato, a SSE, da una modesta coltre colluviale posta ai piedi del versante costituito dall'Associazione FMTa (All. 7).

3.2. Geomorfologia

L'assetto geomorfologico dell'area esaminata è fortemente influenzato dalle caratteristiche litotecniche delle formazioni geologiche affioranti e dall'azione modellante operata dagli agenti esogeni e dalle acque ruscellanti.

Morfologicamente il bacino del fiume Saline, di cui fa parte il fiume Tavo, risulta diviso in tre fasce che si dispongono quasi parallelamente alla linea di costa.

Infatti partendo da ovest si individua:

1. una fascia montuosa interna composta da grandi massicci;
2. una fascia pedemontana essenzialmente collinare che si estende per circa 30 km tra la catena appenninica e il mare adriatico;
3. una fascia costiera

Tralasciando la descrizione delle fasce che non interessano l'area in esame, si evidenzia che, nei tempi più recenti, le piane alluvionali dei fiumi citati sono stati reincisi più o meno profondamente, soprattutto nei tratti medi, in conseguenza,



con ogni probabilità, delle opere di sistemazione idraulico-forestale, che sottraendo apporto solido ai corsi d'acqua, ne incrementavano il potere erosivo.

In particolare, l'area in esame, è caratterizzata dalla presenza di terrazzamenti dovuti ai processi erosivi fluviali verificatisi in seguito a variazioni climatiche (alternanza di periodi anaglaciali, con sedimentazione di materiale, e cataglaciali in cui si manifesta marcatamente l'azione erosiva) e conseguentemente del livello di base dei corsi d'acqua (livello marino).

Generalmente le scarpate di erosione fluviale risultano di tipo “accescente”, cioè presentano altezze maggiori procedendo verso gli alvei fluviali e la foce del fiume Saline.

3.3. Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico il sottosuolo dell'area in esame è caratterizzato, come già accennato in precedenza, da sedimenti alluvionali con diversa permeabilità idraulica.

Le “argille” dell'Associazione FMTa rappresentano, in corrispondenza del sito in esame, il substrato geologico dell'area, mentre i corpi litologici posti sul basamento argilloso sono costituiti da depositi caratterizzati da una complessa alternanza di strati e lenti di limi, sabbie, ghiaie e argille.



4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Nel presente paragrafo vengono analizzate ed indicate le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi presenti nel sottosuolo dell'area in esame e il campo di valori più rappresentativo dei parametri geotecnici, sulla base degli elementi di documentazione disponibili [prove geotecniche di laboratorio, prove penetrometriche statiche (CPT) e dinamiche (DPM, DPSH e SPT) e prove dilatometriche (DMT) eseguite nel corso dei principali lavori d'indagine geognostica che hanno riguardato i litotipi in esame], oltre, naturalmente, ai dati riportati nella letteratura specializzata e alle indagini puntuali riportate nella Relazione geologica a corredo del progetto.

4.1. Proprietà geotecniche dell'Associazione pelitico-sabbiosa (FMT_a)

L'Associazione geologica in esame è denominata, nella letteratura geotecnica, "*Formazione delle argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche*" e rappresenta, come si è visto, il substrato geologico dell'intera fascia pedemontana del versante adriatico dell'Appennino centro-meridionale. Benché nel comportamento geotecnico le argille Plio-pleistoceniche manifestino molti punti in comune, le argille plioceniche e quelle pleistoceniche differiscono fra loro, in particolare per quanto riguarda la granulometria, i caratteri di plasticità ed il grado di consolidazione (Esu e Martinetti, 1965).

La composizione granulometrica della formazione argillosa varia da quella di un'argilla limosa fino a quella di un limo sabbioso; comunque, il litotipo prevalente è un *limo con argilla, sabbioso o leggermente sabbioso*.

I vari termini si alternano fra loro in strati di modesto spessore e spesso contengono sottilissime intercalazioni di sabbia fine, di spessore millimetrico; la stratificazione è sempre regolare.

Il contenuto in CaCO_3 è in genere elevato (dal 20 fino al 40%): esso è attribuibile alla presenza di abbondante microfauna a guscio calcareo, mentre la matrice è povera in carbonati).

Data la composizione chimico-mineralogica (prevalentemente quarzoso-calcareo), il peso specifico dei granuli varia entro limiti ristretti (da 26 a 27 kN/m^3).

Il contenuto in sostanze organiche è sempre trascurabile.

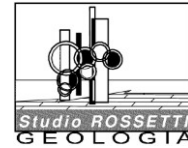
Per quanto riguarda le caratteristiche di plasticità si possono indicare i valori riportati qui di seguito (v. anche risultati delle prove di laboratorio).

Età dei terreni	Limite di liquidità w_L (%)	Indice di plasticità I_P (%)
Terreni pleistocenici	30÷50	10÷25
Terreni pliocenici	40÷60	15÷35

Complessivamente, tali terreni possono essere classificati come “*argille di medio-alta plasticità*”.

Il contenuto d’acqua allo stato naturale w_n è mediamente pari al 15÷20%, prossimo al limite di plasticità o lievemente inferiore (l’indice di consistenza relativa risulta pertanto prossimo o addirittura superiore all’unità). È stata frequentemente osservata una lieve tendenza di w_n a diminuire con l’aumentare della profondità dal piano campagna.

Salvo rari casi di campioni estremamente superficiali, il grado di saturazione S_r è sempre prossimo all’unità (0.95÷1.0); conseguentemente, è ragionevole porre



l'angolo di resistenza al taglio in condizioni non drenate φ_u pari 0° per verifiche a breve termine.

Il peso di volume secco γ_d varia da 15 a 18 kN/m³, mentre il peso di volume γ_n naturale varia da 19 a 21 kN/m³.

Tutti i depositi plio-pleistocenici mostrano chiaramente di essere stati sovraconsolidati per carico. Esu e Martinetti (1965) hanno trovato valori del carico di preconsolidazione σ' di circa 1.000÷1.200 kPa per le argille pleistoceniche e superiori a 2.000 kPa per quelle plioceniche; risultati analoghi sono stati ottenuti da Colleselli e Colosimo (1977). Al riguardo si fa presente che, per campioni superficiali, sono state osservate pressioni σ' inferiori a 1.000 kPa attribuibili a fenomeni di “softening”.

Il coefficiente di permeabilità k , determinato indirettamente da prove edometriche su campioni intatti, risulta mediamente pari a 10^{-8} ÷ 10^{-7} cm/s. Tenendo conto dello stato di fessurazione (del resto comune a tutte le argille sovraconsolidate), è ragionevole ammettere che il coefficiente di permeabilità possa essere alquanto superiore.

Concludendo, volendole inserire nello schema di classificazione dei terreni proposto da Morgenstern (1980), le argille plio-pleistoceniche possono essere definite come “*terreni naturali a grana fine saturi, dilatanti, strutturati, fessurati*”.

Resistenza in termini di sforzi totali

Dato l'intenso grado di fessurazione proprio delle argille in esame, la resistenza al taglio in condizioni non drenate (a breve termine) dovrebbe essere misurata su



provini di grandi dimensioni, con diametro almeno pari a 70 mm; prove condotte su provini aventi dimensioni minori forniscono, infatti, valori molto dispersi.

Il diagramma sforzo/deformazione mostra sempre un tipico comportamento di tipo “*strain softening*”, con un marcato picco di resistenza per ridotti valori della deformazione assiale (poche unità per cento) ed una notevole diminuzione dopo il picco. I già più volte citati Esu e Martinetti hanno trovato che la resistenza non drenata tende ad aumentare con la profondità nello strato superficiale allentato e rammollito (cioè fino a 10÷15 m), rimanendo poi all’incirca costante, con valori della resistenza sempre superiore a 100 kPa; la resistenza non drenata tende inoltre a diminuire, per la medesima ragione, in prossimità dei fronti di scavo.

Alla coesione non drenata c_u possono pertanto essere attribuiti i seguenti valori estremi:

$$c_u = 80 \div 300 \text{ kPa}$$

con i valori più bassi relativi ai terreni più superficiali (comprese le coltri colluviali) e quelli più elevati relativi alle coltri eluviali e al substrato inalterato.

Resistenza in termini di sforzi efficaci

Il comportamento dei terreni argillosi, sottoposti a prova in condizioni drenate, è tipico dei terreni sovraconsolidati fessurati: la coesione intercetta c' , per i valori di picco, risulta infatti diversa da zero. In base ai numerosi risultati di prove triassiali e di taglio diretto pubblicati da Esu e Martinetti si possono indicare i seguenti parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate:

Età dei terreni	Angolo di attrito φ' (°)	Coesione c' (kPa)
Terreni pleistocenici	24÷28	50÷60
Terreni pliocenici	28÷34	50÷100

I valori di tutti i parametri sopra riportati sono congruenti con i risultati ottenuti dalle numerose prove di laboratorio eseguite sui terreni in esame, ad eccezione di quelli relativi alla coesione c' , sempre inferiori a quelli indicati da Esu e Martinetti (mediamente $c' = 15\div30$ kPa) e dell'angolo di attrito che non ha mai raggiunto 34° . I valori ricavati da questi Autori (in particolare i valori di c') possono in effetti trovare giustificazione solo nella presenza di legami di tipo cementizio e comunque potrebbero essere accettati solo per campioni molto profondi.

La Tab. 4.1 riassume quanto sopra detto e riporta l'intervallo distintivo dei valori dei parametri geotecnici del litotipo presente nel sito, congruenti anche con i risultati delle prove di laboratorio.

Peso di volume naturale	γ	20-21 kN/m ³
Contenuto d'acqua	w	15-20 %
Limite liquido	$L.L.$	30-50 %
Indice di plasticità	$I.P.$	10-25 %
Angolo d'attrito interno	φ'	24-28°
Coesione efficace	c'	15-30 kPa
Coesione non drenata	c_u	150-300 kPa
Modulo edometrico	M	15-25 MPa
Coefficiente di permeabilità	k	$< 10^{-7}$ cm/s

Tabella 4.1

Parametri geotecnici delle argille Plio-pleistoceniche dell'Associazione FMTa

4.2. Proprietà geotecniche dei depositi alluvionali terrazzati

Le caratteristiche fisico-meccaniche dei depositi terrazzati alluvionali presenti lungo la valle del Fiume Tavo rivestono una grande importanza ai fini urbanistici

in quanto su di essi sono fondate la maggior parte delle infrastrutture e degli edifici realizzati lungo la S.S. 151 Fondo Valle Tavo.

Tali sedimenti sono molto eterogenei e possono presentare notevoli discontinuità orizzontali e verticali. Dall'analisi, dallo studio e dalla comparazione dei risultati di prove in situ e di dati di letteratura è possibile la caratterizzazione indicata nel prospetto riepilogativo (Tab. 4.2).

		Ghiaie sabbiose
Peso di volume naturale	$\square \square$	19÷20 kN/m ³
Contenuto d'acqua	w	--
Limite Liquido	w _l	--
Indice di plasticità	I _p	--
Angolo d'attrito interno	φ'	> 35°
Coesione efficace	c'	--
Coesione non drenata	c _u	--
Coefficiente di permeabilità	k	≈ 10 ⁻² m/s

Tabella 4.2

Parametri geotecnici caratteristici dei depositi alluvionali terrazzati

I risultati ottenuti evidenziano che i depositi alluvionali a granulometria fina possiedono scadenti caratteristiche fisico-meccaniche: soprattutto per quanto riguarda i sedimenti limo-argillosi e torbosi, mentre sono alti i valori dei parametri delle ghiaie sabbiose adiacenti al corso d'acqua.

4.3. Proprietà geotecniche dei depositi alluvionali recenti

L'estrema variabilità della composizione granulometrica di tali depositi, sia verticalmente sia orizzontalmente, unitamente ad un ambiente di sedimentazione estremamente dinamico, che produce ripetute alternanze di fasi di erosione e di deposizione, non consentono la parametrizzazione geotecnica del litotipo, che comunque ha caratteristiche non molto dissimili da quelle dei depositi terrazzati.

5. GRADO DI ESPOSIZIONE E VULNERABILITA'

Gli elementi di documentazione e le valutazioni precedentemente esposte vengono integrati con altre, più specifiche, relative al grado di esposizione e di vulnerabilità dell'opera ricompresa nel contesto geologico delineato in precedenza.

Si premette che la vulnerabilità può essere definita come *“grado di perdita su un certo elemento o gruppi di elementi esposti a rischio risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data intensità”* (Varnes et al., 1984) ed espressa mediante una scala di valori numerici compresi tra “0” (nessuna perdita) ed “1” (perdita totale), in funzione dell'intensità del fenomeno e della tipologia degli elementi a rischio.

In pratica, la vulnerabilità è valutabile con l'analisi dell'intensità del fenomeno e delle sue conseguenze definite attraverso una misura della severità del danno.

Nello specifico, la vulnerabilità è data dalla probabilità che gli elementi a rischio subiscano un certo danno in conseguenza di un fenomeno di instabilità di data intensità. Altri Autori, ritenendo che la *pericolosità* non coincida con la *probabilità* di accadimento di un fenomeno franoso, definiscono la *vulnerabilità* come *“grado di perdita (danno) prodotto o atteso sugli elementi a rischio, valutati in funzione delle loro caratteristiche (C), per il verificarsi di un fenomeno franoso di una data pericolosità”* (Crescenti, 1998). In questa seconda definizione di vulnerabilità, il concetto di intensità viene sostituito dalla pericolosità, definita dall'Autore come *“... il grado di pericolo atteso per gli elementi a rischio a seguito del verificarsi di un fenomeno franoso è funzione della intensità e della*



probabilità”. Oltre all’intensità del fenomeno e alla tipologia delle strutture a rischio, sono però da considerare anche altri fattori, di difficile parametrizzazione, collegati, ad esempio, all’organizzazione sociale dell’area in esame, che, attraverso programmi di prevenzione e di emergenza, può conseguire una riduzione della vulnerabilità.

Inoltre, alcuni Autori includono nella stima una valutazione dell’imprevedibilità del fenomeno, altri, invece, analisi relative al valore degli elementi a rischio. Appare tuttavia opportuno, per una più attendibile valutazione dei parametri necessari per definire il rischio, analizzare separatamente la pericolosità, la vulnerabilità e l’esposizione degli elementi a rischio.

In base a quanto sinteticamente esposto, appare evidente che la stima della vulnerabilità non è supportata, nonostante la dovizia di studi e proposte al riguardo, da criteri sicuramente oggettivi e pertanto verranno prese in esame diverse metodologie riportate in letteratura per le valutazioni rischiate.

Scale di severità dei danni sugli edifici sono state proposte da diversi Autori (relativamente a problemi di fondazioni o per danni provocati da frane di diversa tipologia) che collegano la vulnerabilità degli edifici alla profondità delle fondazioni e del piano di scivolamento potenziale (non applicabili al caso in esame).

Nel caso in esame la valutazione della vulnerabilità va, invece, fatta in modo specifico e differenziato per i vari tipi di elemento a rischio, calcolando cioè distintamente la vulnerabilità che riguarda la vita umana da quella relativa ai beni ed alle attività sociali.

Questo tipo di approccio è ben evidenziato nel progetto francese PER (DRM 1990) che specifica le valutazioni dei danni prodotti da eventi franosi di diversa intensità, sia sulla incolumità delle persone, sia sui beni economici (evidenziati in rosso nelle Tabb. 5.1, 5.2 e 5.3).

Grado	Intensità	Possibile conseguenza	Natura del fenomeno
H ₀	Nulla	Incidente improbabile (tranne conseguenze indotte)	Movimenti a cinematica lenta
H ₁	Media	Incidenti isolati	Crolli isolati
H ₂	Elevata	Qualche vittima	Crolli, scivolamenti o colate di terra
H ₃	Molto elevata	Catastrofe (qualche decina di vittime)	Crolli e scivolamenti catastrofici, colate rapide di terra o detrito

Tabella 5.1

Intensità dei fenomeni rispetto alle conseguenze sull'incolumità umana

	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃
Morti	0	10 ⁻⁵	10 ⁻³	10 ⁻²
Feriti	0	10 ⁻⁴	10 ⁻²	10 ⁻¹
Senzatetto	0	10 ⁻⁴	10 ⁻¹	10 ⁻¹

Tabella 5.2

Probabilità di conseguenze sul piano umano per i diversi gradi di intensità definiti in Tab. 8.1

Grado di danno	% del valore della costruzione	Tipo di danno
1	Qualche %	Danni leggeri non strutturali. La stabilità non è pregiudicata
2	10-30	Fessurazione dei muri
3	50-60	Deformazioni importanti. Fessure largamente aperte. Evacuazione necessaria
4	70-90	Cedimento parziale dei pavimenti, brecce nei muri, disarticolazione delle pareti. Evacuazione immediata.
5	100	Distruzione. Recupero impossibile.

Tabella 5.3

Scala convenzionale delle severità dei danni ispirata alla scala Mercalli

Riassumendo, per la valutazione della vulnerabilità i parametri caratteristici presi in considerazione nel caso specifico sono i seguenti:

- 1) tipo ed intensità del fenomeno franoso;
- 2) natura del fenomeno e possibili conseguenze;

- 3) caratteristiche strutturali dell'opera;
- 4) danni provocati.

Alla luce delle analisi sviluppate e della accertata stabilità della zona (**pianeggiante**), per la valutazione della vulnerabilità della condotta si può fare riferimento alle tabelle riportate dalle quali i valori di vulnerabilità possono essere ragionevolmente posti pari a:

- **0**, nella scala delle probabilità rispetto alle conseguenze sull'incolumità umana;
- **1**, nella scala da 1 a 5 per la valutazione relativa al danno provocato da frane di diverso tipo ed intensità (**peraltro non esistenti**), con misure di prevenzione che hanno sicuramente un valore di gran lunga inferiore al 10% del valore economico dell'opera.

In definitiva, l'intervento in esame è caratterizzato da un basso grado di vulnerabilità e di rischio (v. anche § 6).

6. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DEL RISCHIO

La stabilità della condotta esistente è dimostrata dall'assenza di qualsiasi danno subito nel tratto in esame.

Per la sua sostituzione e potenziamento non è possibile valutarne gli effetti attesi con l'*indicatore di risultato*, come previsto nelle direttive europee sulla Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.), riferendosi alle condizioni di sicurezza e di rischio prima e dopo l'intervento, poiché la situazione "ante operam" e quella "post operam" sono diverse solo sotto il profilo dimensionale della condotta e conseguentemente non è pensabile di valutare i valori dei coefficienti di sicurezza, in percentuali di stabilità e di rischio, e determinare, con le seguenti espressioni, le variazioni tra lo stato originario e quello dopo l'intervento:

$$F\% = \frac{N F_s}{F_N}$$

$$R\% = N - F\%$$

nelle quali:

- F_N = coefficiente di sicurezza minimo imposto ²
- F_s = coefficiente di sicurezza calcolato
- $F\%$ = percentuale rispetto a F_N
- N = pendio stabile = 100%
- $R\%$ = percentuale di rischio

in quanto ad un elevatissimo valore di F_s (praticamente infinito), corrisponderebbe una percentuale di rischio ($R\%$) inesistente.

² $F_N = 1$, secondo le NTC08.



Infatti, l'opera attualmente esistente non incide minimamente sulle condizioni di stabilità del soprastante versante e non è soggetta a fenomeni di instabilità, essendo posta, come si è più volte fatto rilevare, in un'area del tutto pianeggiante: inoltre, la nuova condotta verrà realizzata a valle di quella esistente e, anche nella improbabile ipotesi di un movimento del versante, potrebbe solo essere interessata da una copertura di materiale costituita dall'unghia della frana senza subire danni.

In conclusione, gli indicatori di risultato confermano, sia pure nell'impossibilità della valutazione analitica sopra indicata, che l'intervento da realizzare è caratterizzato da un elevato grado di sicurezza e da un rischio sicuramente moderato (cfr. § 7).



7. SINTESI DELLO STUDIO E CONCLUSIONI

In seguito ai sopralluoghi e ai rilievi effettuati, alle analisi delle condizioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche dell'area e alle informazioni avute dal Consorzio, si può affermare che la condotta esistente non è stata mai interessata da fenomeni di dissesto e/o da danneggiamenti.

Lo studio ha evidenziato, come richiesto dagli indirizzi tecnici di cui all'Allegato E del P.A.I., le caratteristiche litostratigrafiche locali e gli aspetti geologici e geomorfologici per un intorno significativo dell'area interessata dall'intervento in progetto, riferendoli al quadro geologico generale.

Tenuto conto di quanto esposto nel corso della relazione, e rimandando alle analisi e valutazioni precedenti (nonché alle documentazioni specifiche riportate negli Allegati) per approfondimenti e/o valutazioni di dettaglio, si può concludere che il grado di stabilità del sito sul quale è previsto l'intervento è molto elevato nella situazione *ante operam* e che resterà immutato anche in quella *post operam* poiché la nuova condotta, *posta peraltro a valle di quella da dismettere*, non incide minimamente sulla stabilità della zona e del versante soprastante.

In definitiva, alla luce degli accertamenti svolti, l'intervento è senz'altro compatibile con le condizioni geomorfologiche del sito in esame, caratterizzato, come si è visto, da esposizione modesta e da un basso grado di vulnerabilità degli elementi a rischio.

Infatti, per il valore degli elementi a rischio (intesi come persone, beni localizzati, patrimonio ambientale, ecc.) non sono ipotizzabili:

- perdita di vite umane o pregiudizio per l'incolumità delle persone;
- lesioni gravi o danni funzionali alla condotta;

- distruzioni o interruzioni o perdita di funzionalità di attività socio-economiche.

Conseguentemente, eventuali danni sociali ed economici sono da considerare del tutto marginali e quindi il *rischio risulta moderato (R1)*, come peraltro riportato nella cartografia del PAI (All. 6).

Pertanto, non sussistono, *sul piano tecnico e nei confronti delle previsioni e delle prescrizioni delle Norme del PAI*, motivi ostativi alla realizzazione dell'intervento previsto.

A conferma di quanto sopra esposto, si fa presente che, tenuto conto delle esperienze di pianificazione di bacino fatte a tutt'oggi in Italia, i quattro gradi di Rischio previsti dalla normativa vigente sono stati definiti già dal PAI (come indicato nella Tab. 7.1, in base all'incrocio fra gli elementi di Valore e le classi di Pericolosità), e codificati nella Tab. 7.2.

ELEMENTO DI VALORE (W)	PERICOLOSITÀ (P)		
	P1	P2	P3
Aree agricole-forestali	R1	R1	R1
Aree sottoposte a vincoli	R1	R1	R1
Aree di servizi pubblici e privati	R1	R1	R2
Infrastrutture di rilievo locale	R1	R1	R2
Ferrovie	R2	R2	R3
Aree con insediamenti produttivi e con impianti tecnologici	R2	R2	R3
Infrastrutture di rilievo nazionale o regionale	R2	R2	R3
Nuclci di edificazione diffusa	R2	R3	R4
Agglomerati urbani	R2	R3	R4

Tabella 7.1





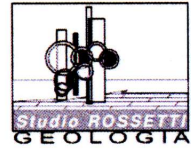
CLASSE DI RISCHIO	
	R4 – Rischio Molto elevato Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.
	R3 – Rischio Elevato Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.
	R2 – Rischio Medio Per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
	R1 – Rischio Moderato Per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

Tabella 7.2



In conclusione, lo Studio evidenzia l'assenza di fenomeni di instabilità della condotta esistente e della soprastante scarpata e quindi non sono presenti elementi ostativi alla realizzazione dell'intervento progettato nei confronti delle previsioni e delle prescrizioni delle Norme del PAI.

Agosto 2017

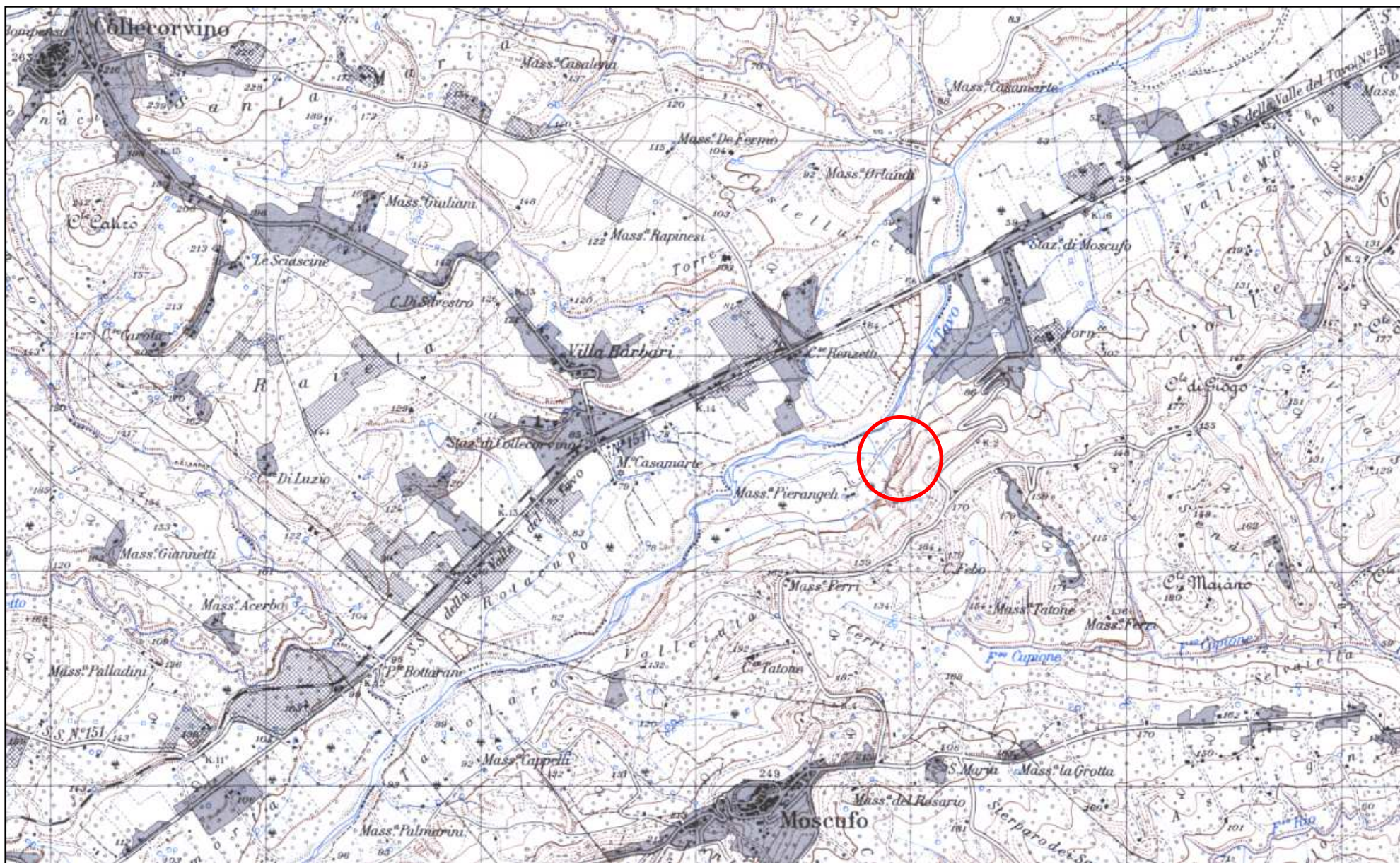
Geol. Ermenegildo ROSSETTI



BIBLIOGRAFIA

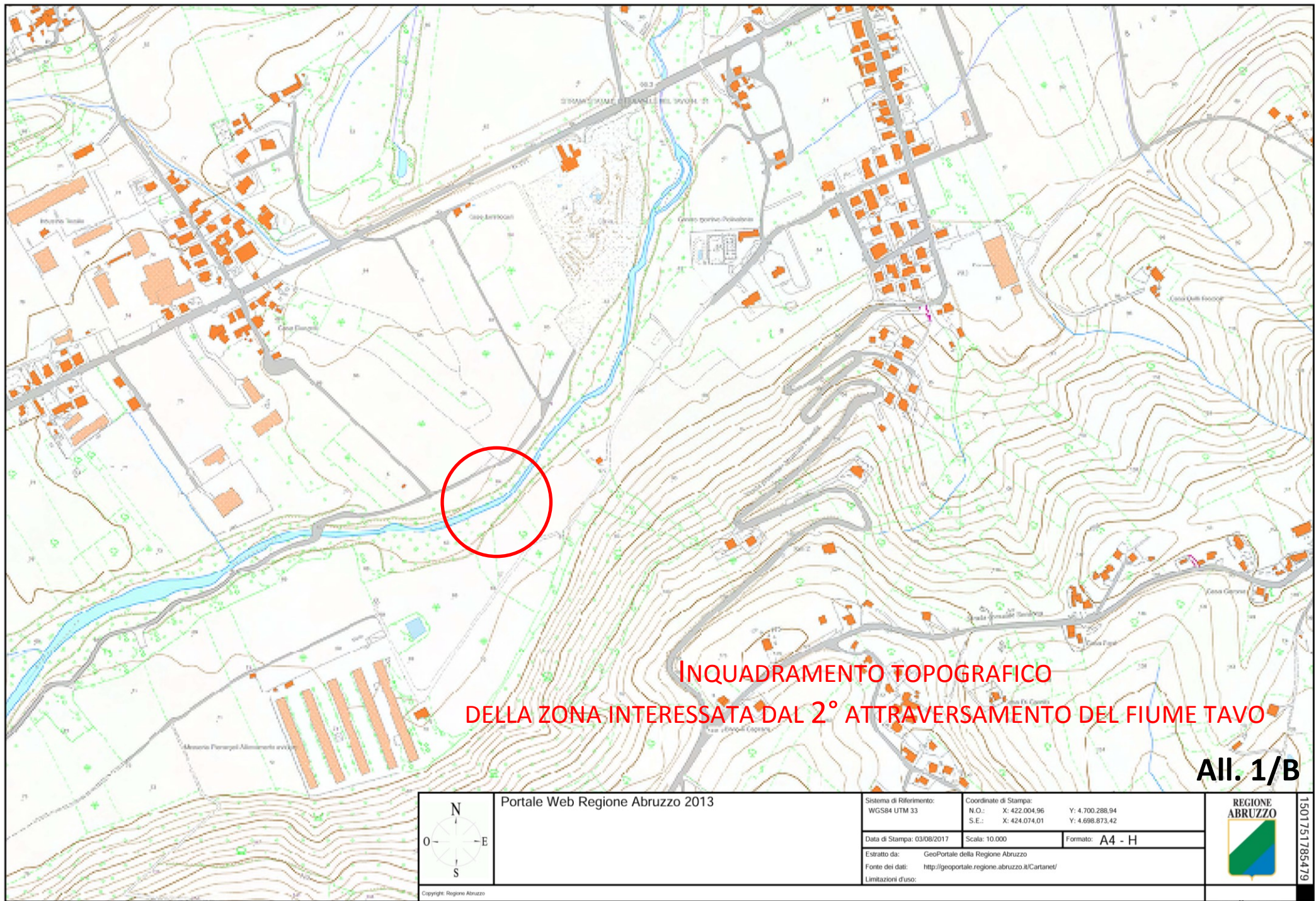
- ACCORDI B. (1966) - La componente traslativa nella tettonica dell'Appennino laziale-abruzzese. In: *Geologica Romana*, V, 355-406, Roma.
- BALDINI M. (2015) - La relazione geologica e geotecnica – Grafil
- BIGI S., CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., DIDASKALU P., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., INVERNIZZI C., MICARELLI A., NISIO S., PAMBIANCHI G. & POTETTI M. (1995) - La fascia periadriatica marchigiano-abruzzese dal Pliocene medio ai tempi attuali: evoluzione tettonico-sedimentaria e geomorfologica. In: *Studi Geologici Camerti*, volume speciale I, pp. 37-49, Camerino.
- BIGI S., CENTAMORE E. & NISIO S. (1996-97) - Caratteri geologico-strutturali dell'area pedeappenninica marchigiano-abruzzese durante il pleistocene". *Studi Geol. Camerti*, XIV, pp. 193-200.
- BIGI S., CENTAMORE E., FUMANTI F., MILLI S. & NISIO S. (1997) - Aspetti geologico-strutturali delle aree di avampaese nell'Appennino centro-orientale. In: *Atti Convegno Nazionale GEOITALIA 97. Forum Italiano di Scienze Della Terra*, Bellaria (Rimini), 5-9 ottobre 1997.
- CALAMITA F. COLTORTI M., PIERUCCINI P. & PIZZI A. (1999) - Evoluzione strutturale e morfogenesi plio-quaternaria dell'Appennino Umbro- Marchigiano tra il pedeappennino umbro e la costa adriatica. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, vol. 118, pp. 125-139. Roma.
- CASADIO M. & ELMI C. (1995) - Il manuale del geologo - Pitagora Editrice
- CASNEDI R. & CRESCENTI (1986) – Plio-Pleistocene del bacino abruzzese, *Boll. Soc. Geol.*
- COLLESELLI F. & COLOSIMO P. (1977) – Comportamento di argille plio-pleistoceniche in una falesia del litorale adriatico. Napoli. Edizioni scientifiche italiane.
- CRESCENTI U. (1971) - Osservazioni sul pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del pliocene medio e superiore. *Boll. Soc. Geol. It.* 91, 3-21
- CRESCENTI U. (1998) *Landslide risk: notes of assessment - Quaderni di Geologia Applicata* 5(2): 87-100 ("in Italian)
- CRUDEN D.M. & VARNES D.J. (1996) - *Landskides Types and Processes - Transportation Research Board Special Report 247*, National Academy Press, WA, 36-75
- D'ALESSANDRO L. & PANTALEONE A. (1987) - Caratteristiche geomorfologiche e dissesti nell'Abruzzo Sud-Orientale. *Mem. Soc. Geol. It.*, vol. 37, pp. 805-821, 8 ff., 2 tav., Roma.
- ESU F. e MARTINETTI S. (1965) - Considerazioni sulle caratteristiche tecniche delle argille plio-pleistoceniche della fascia costiera adriatica tra Rimini e Vasto – *Rivista italiana di geotecnica*
- GONZÀLES DE VALLEJO L. (2005) - *Geingegneria* - Pearson
- ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE - Carta geologica d'Italia 1:50.000 - Progetto CARG
- LANCELLOTTA R. (2004) - *Geotecnica* - Zanichelli
- MORGENSTERN N.R. (1980) - *Canadian Geotechnical Journal*. A mechanistic theory of ice lens formation in fine-grained soils
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE - Quaderni serie III, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato
- TERZAGHI K & PECK R.B. (1984) - *Geotecnica* – Utet
- VARNES D.J., AND IAEG COMMISSION ON LANDSLIDES AND OTHER MASS-MOVEMENTS - *Landslide hazard zonation: a review of principles and practice*. UNESCO Press, Paris, 1984

ALLEGATI



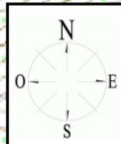
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELLA ZONA INTERESSATA DAL 2° ATTRAVERSAMENTO DEL FIUME TAVO

Scala 1:25.000



**INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO
DELLA ZONA INTERESSATA DAL 2° ATTRAVERSAMENTO DEL FIUME TAVO**

All. 1/B



Portale Web Regione Abruzzo 2013

Sistema di Riferimento:
WGS84 UTM 33

Coordinate di Stampa:
N.O.: X: 422.004,96 Y: 4.700.288,94
S.E.: X: 424.074,01 Y: 4.698.873,42

Data di Stampa: 03/08/2017 Scala: 10.000 Formato: A4 - H

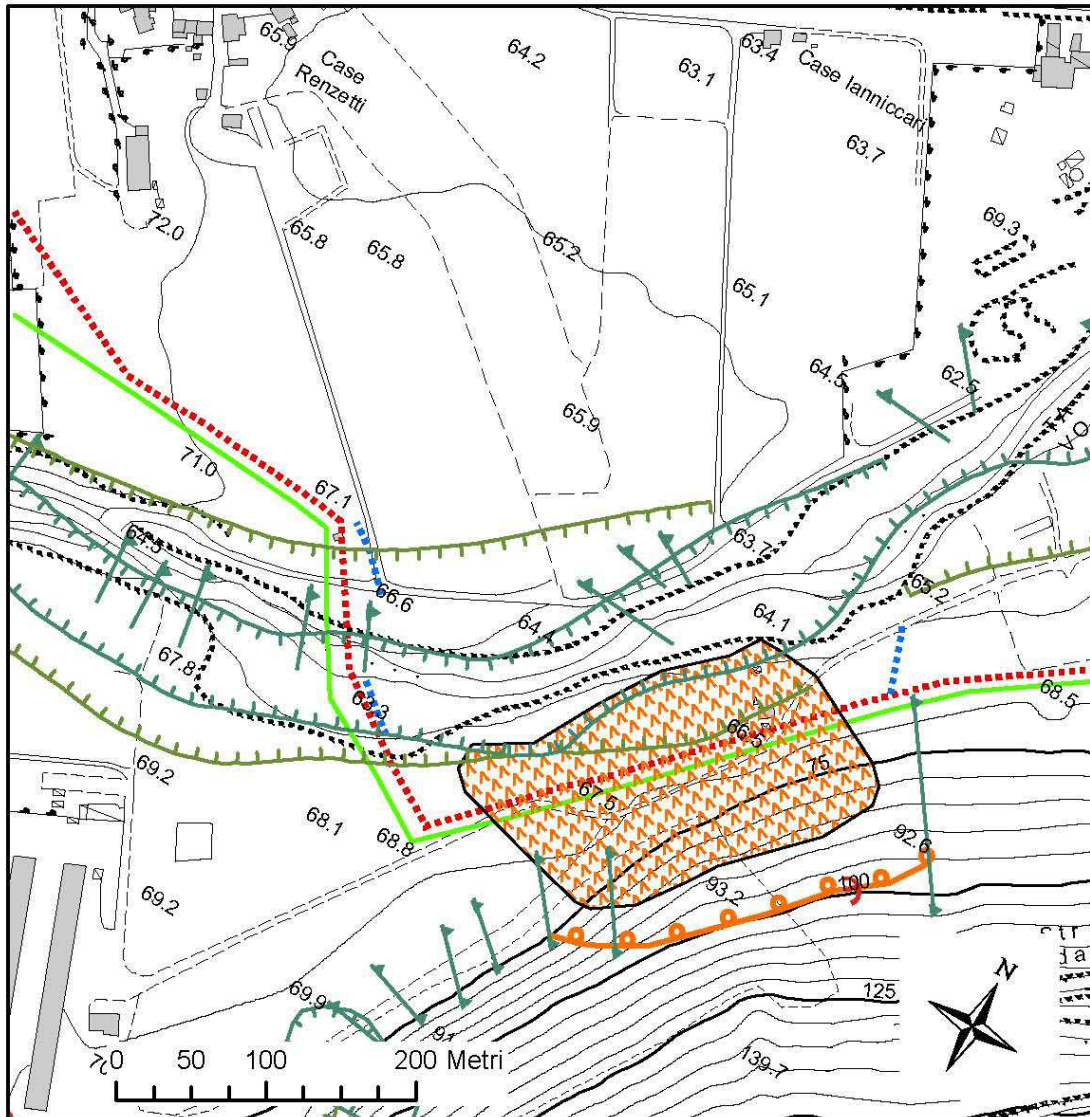
Estratto da: GeoPortale della Regione Abruzzo
Fonte dei dati: <http://geoportale.regione.abruzzo.it/Cartane/>
Limitazioni d'uso:



1501751785479








Scala 1:5.000




Legenda

Elementi lineari

-  Alveo con erosione laterale o sponda in erosione, Attivo
-  Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia, Attivo
-  Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia, Quiescente
-  Solco da ruscellamento concentrato, Attivo
-  Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana, Quiescente

Elementi areali



-  Corpo di frana di scorrimento rotazionale, Quiescente

INTERVENTI PER L'AMMODERNAMENTO DELLE CONDOTTE
ADDUTTRICI DELL' IMPIANTO IRRIGUO TAVO - SALINE

OPERE ESISTENTI

 C.I.adduttrice Tavo - I lotto

OPERE DA REALIZZARE

-  C.I adduttrice Tavo
-  C.I. di scarico di progetto

PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Carta geomorfologica georeferenziata su CTR 1:5.000

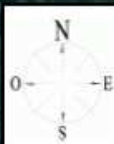
Progetto IFFI - FR_Po

- Colamento lento
- Colamento rapido
- Complesso
- Crollo/Ribaltamento
- Espansione
- Scivolamento rotazionale/traslativo
- Sprofondamento
- n.d.

ZONA INTERESSATA DALLA CONDOTTA

**PROGETTO IFFI
(INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA)**

All. 4



Portale Web Regione Abruzzo 2013

Sistema di Riferimento:
WGS84 UTM 33

Coordinate di Stampa:
N.O.: X: 422.408,54 Y: 4.699.735,09
S.E.: X: 423.443,07 Y: 4.699.027,33

Data di Stampa: 30/07/2017

Scala: 5.000

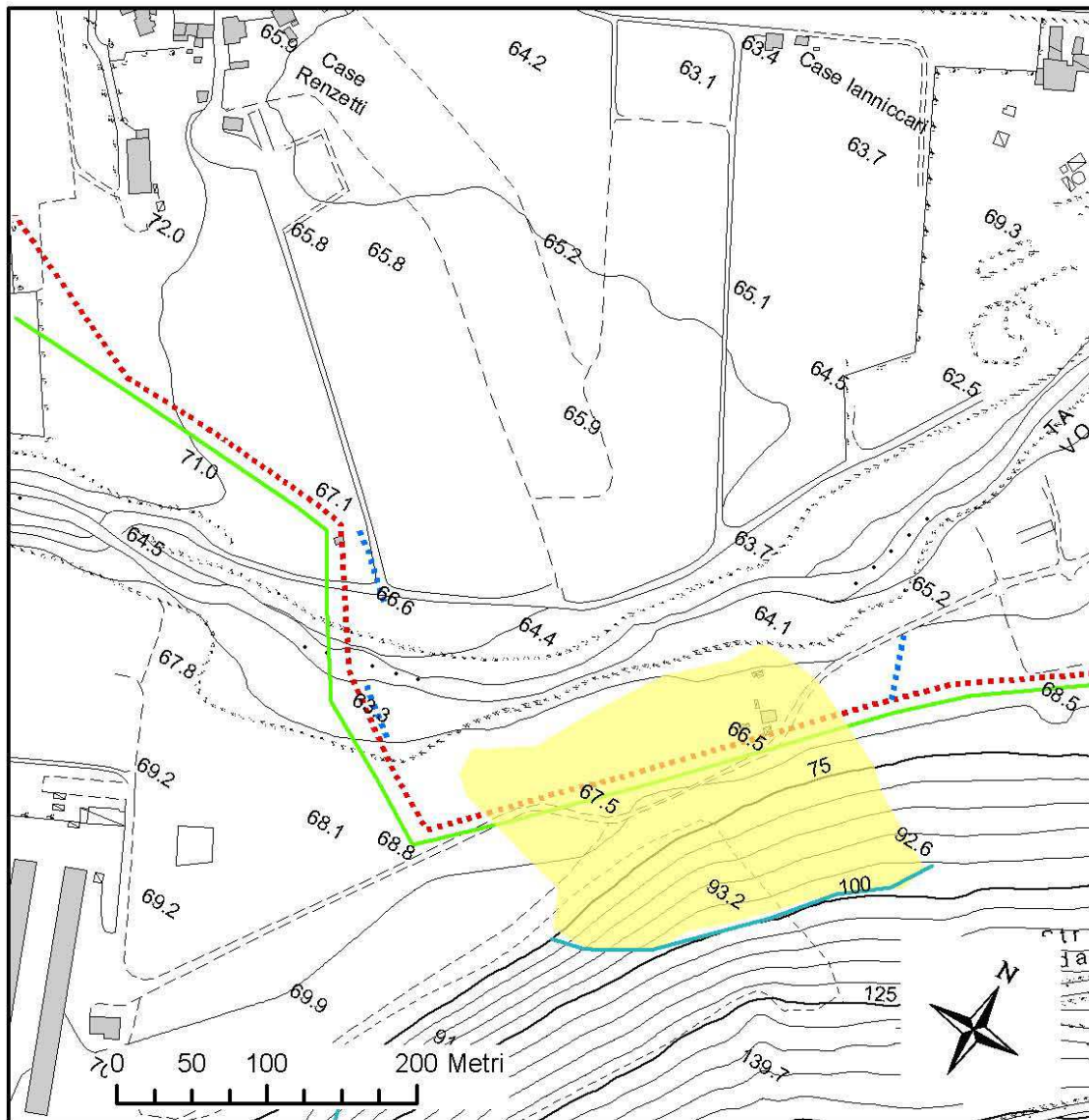
Formato: A4 - H

Estratto da: GeoPortale della Regione Abruzzo
Fonte dei dati: <http://geoportale.regione.abruzzo.it/Cattone/>
Limitazioni d'uso:



1501394513873

Scala 1:5.000



Legenda

CLASSI DI PERICOLOSITA'

- P1 PERICOLOSITA' MODERATA
Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.
- P2 PERICOLOSITA' ELEVATA
Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.
- P3 PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.
- PS PERICOLOSITA' DA SCARPATA
Aree interessate da Dissesti generati da Scarpate.

INTERVENTI PER L'AMMODERNAMENTO DELLE CONDOTTE
ADDUTTRICI DELL' IMPIANTO IRRIGUO TAVO - SALINE

OPERE ESISTENTI

C.I.adduttrice Tavo

OPERE DA REALIZZARE

C.I. adduttrice Tavo

C.I. di scarico di progetto

PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)
Carta della pericolosità georeferenziata su CTR 1:5.000

Legenda

Livelli cartografici:

Piano per l'assetto Idrogeologico PAI - Carta del Rischio - Elevato R3

R3

Piano per l'assetto Idrogeologico PAI - Carta del Rischio - Medio R2

R2

Piano per l'assetto Idrogeologico PAI - Carta del Rischio - Moderato R1

R1

Piano per l'assetto Idrogeologico PAI - Carta del Rischio - Molto elevato R4

R4

Ortofoto digitale AGEA 2013



PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) CARTA DEL RISCHIO

ALL. 6



Portale Web Regione Abruzzo 2013

Sistema di Riferimento:

WGS84 UTM 33

Coordinate di Stampa:

N.O.: X: 422.421,42 Y: 4.699.836,34

S.E.: X: 423.455,95 Y: 4.699.131,58

Data di Stampa: 30/07/2017

Scala: 5.000

Formato: A4 - H

Estratto da: GeoPortale della Regione Abruzzo

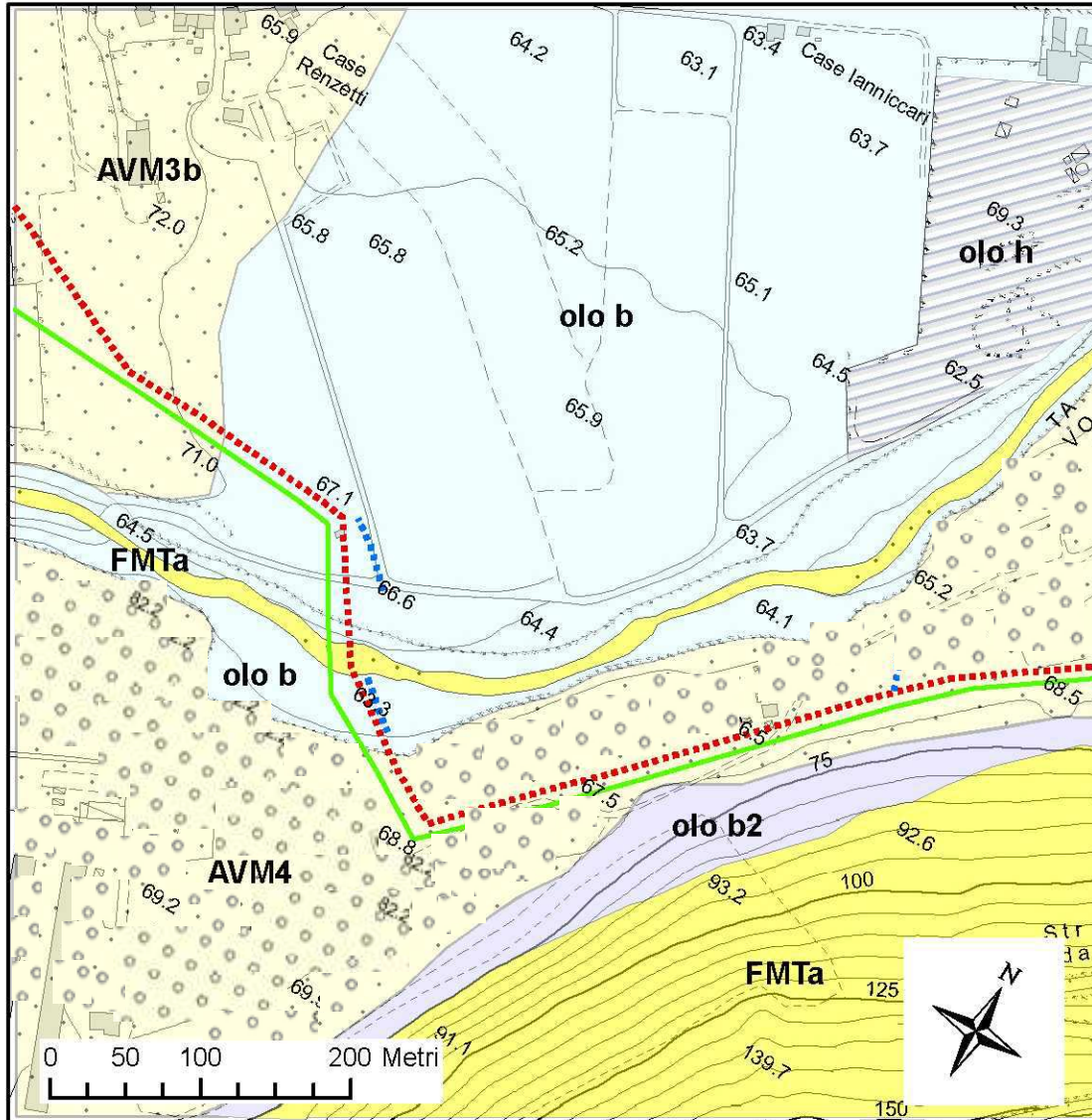
Fonte dei dati: <http://geoportale.regione.abruzzo.it/Cattane/>

Limitazioni d'uso:



15013 98850 303

Scala 1:5.000



CARTA GEOLOGICA

Legenda

Fonte foglio CARG 351 «Pescara»

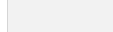
Successione del Quaternario Continentale

 Depositi antropici (olo h)

Depositi caotici eterometrici costituiti da ghiaia, sabbia, limo e argilla e da frammenti di manufatti. In corrispondenza di cave di ghiaia dismesse sono costituiti dai residui, essenzialmente sabbioso-limosi, dell'attività estrattiva. OLOCENE

 Depositi alluvionali (olo b)

Sabbie, ghiaie e limi fluviali, con livelli e lenti di argille e torbe. OLOCENE

 Coltri eluvio-colluviali (olo b2)

Limi sabbiosi, limi argillosi e sabbie con clasti centimetrici arenacei e calcarei; sono presenti frequentemente concrezioni calcaree. OLOCENE

SISTEMA DI VALLE MAJELAMA

 subsistema di Chieti Scalo - depositi alluvionali (AVM4b)

Sabbie, limi e ghiaie, localmente massive, con lenti di argille e torbide; le ghiaie, prevalenti nella parte bassa del deposito, sono ben arrotondate, a clasti poligenici, di dimensioni da centimetriche a decimetriche, immerse in una abbondante matrice sabbioso-limoso; sono riferibili ad ambiente fluviale. Lo spessore affiorante dei depositi è di 5-15 m. I depositi sono terrazzati a quote comprese tra i 5 e 15 m sul fondovalle attuale. PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

 subsistema di Vallemare - depositi alluvionali (AVM3b)

Sabbie e limi fluviali, a stratificazione pianoparallela e incrociata a basso angolo; si intercalano lenti di ghiaie con clasti ben arrotondati di dimensioni da centimetriche a decimetriche, poligenici (arenacei, calcarei e selciferi), immersi in una matrice sabbioso-limoso. Lo spessore è variabile tra 10 m e 20 m. I depositi sono terrazzati a circa 20-25 m sul fondovalle attuale. PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

Successione Marina del Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore


FORMAZIONE DI MUTIGNANO

 associazione pellico-sabbiosa (FMTa)


Argille ed argille marnose di colore grigio con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi e sabbioso-limosi fossiliferi; il rapporto sabbia/argilla è nettamente inferiore all'unità. PLEISTOCENE SUPERIORE PLEISTOCENE INFERIORE


INTERVENTI PER L'AMMODERNAMENTO DELLE CONDOTTE ADDUTTRICI DELL' IMPIANTO IRRIGUO TAVO - SALINE

OPERE ESISTENTI

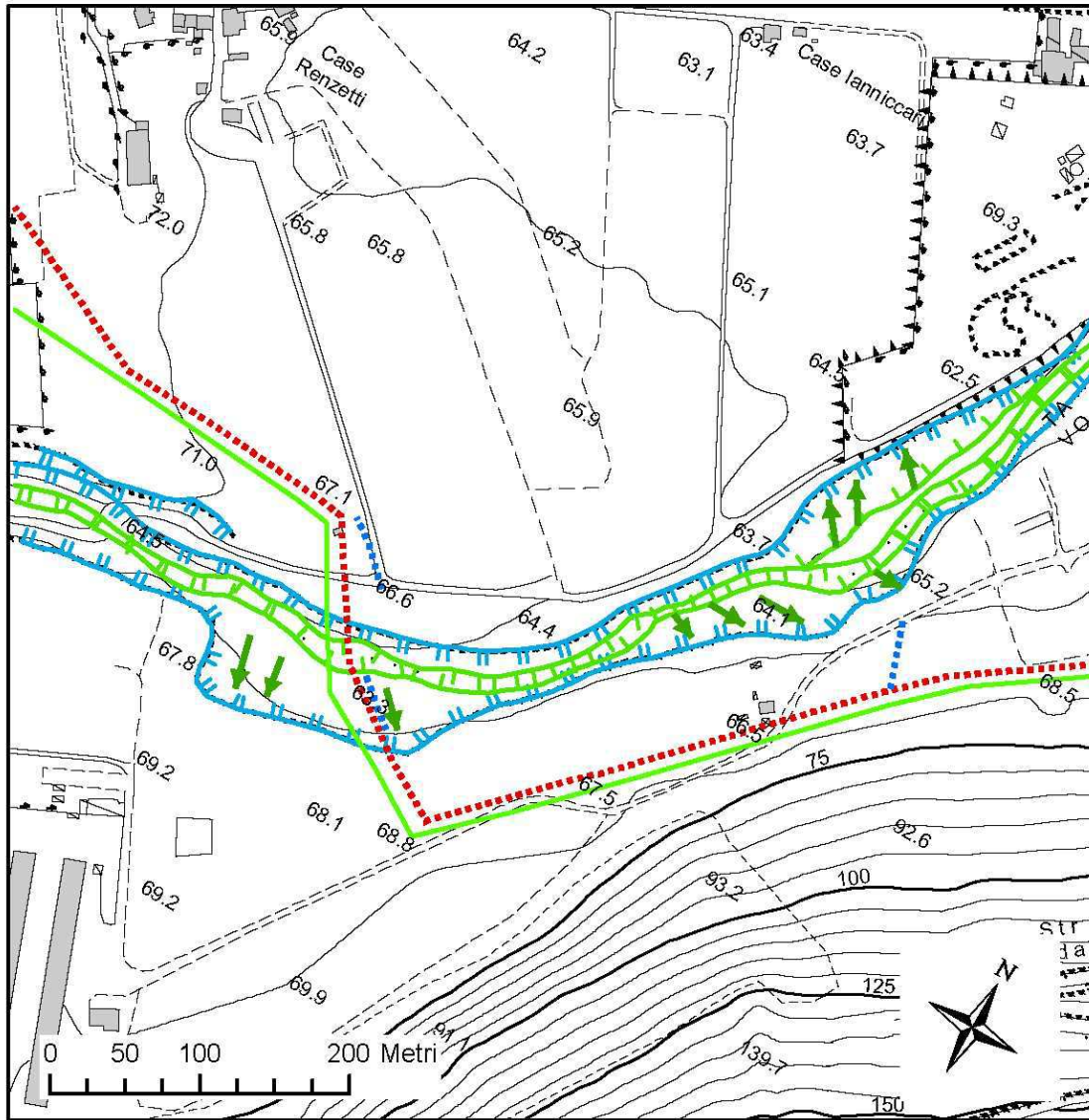
 C.I. adduttrice Tavo - I lotto

OPERE DA REALIZZARE

 C.I. adduttrice Tavo




 C.I. di scarico di progetto

Scala 1:5.000



Legenda

Elementi lineari

-  Alveo con tendenza ad erosione laterale
-  Scarpata fluviale
-  Orlo di terrazzo fluviale


INTERVENTI PER L'AMMODERNAMENTO DELLE CONDOTTE
ADDUTTRICI DELL' IMPIANTO IRRIGUO TAVO - SALINE

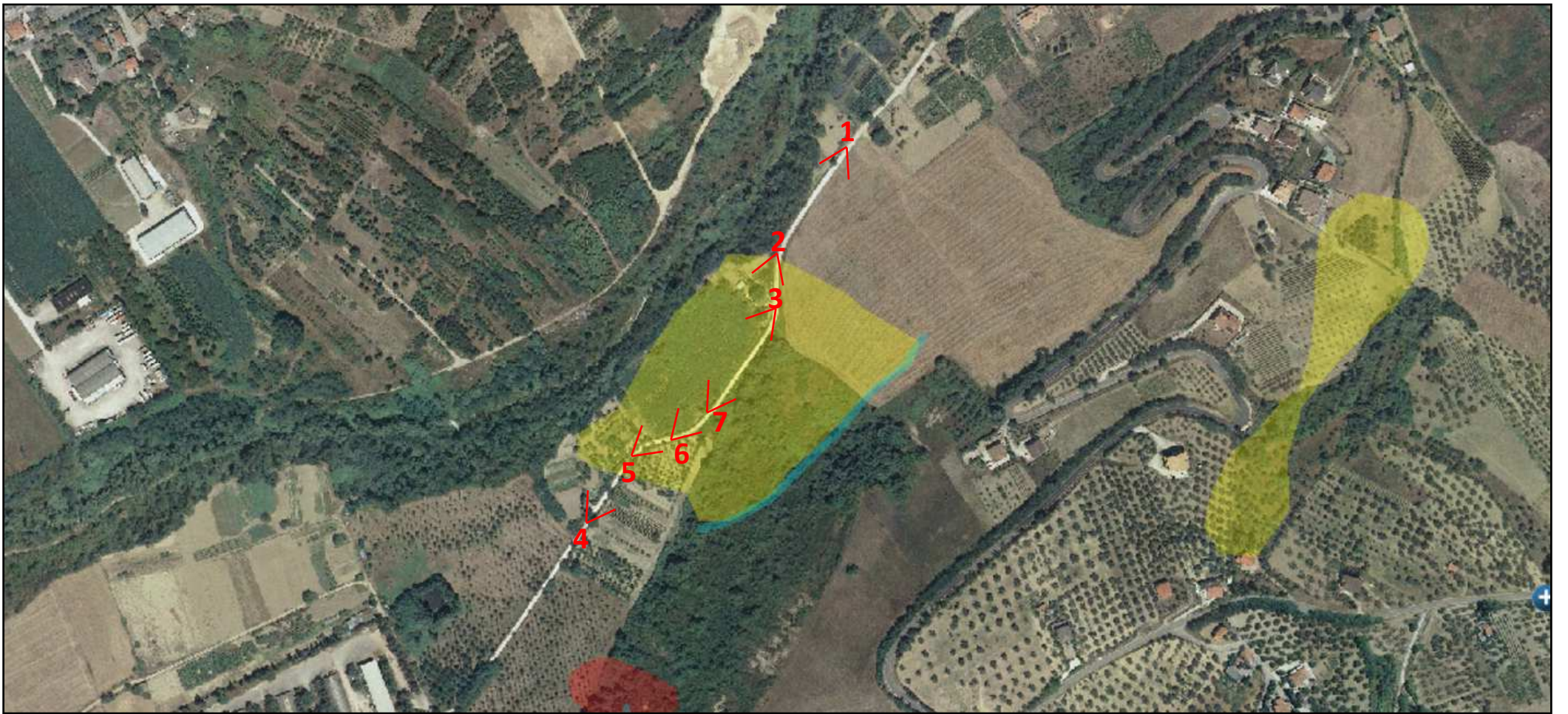
OPERE ESISTENTI

 C.I.adduttrice Tavo

OPERE DA REALIZZARE

 C.I.adduttrice Tavo

 C.I. di scarico di progetto



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ZONA 2° ATTRAVERSAMENTO FIUME TAVO
INTERESSATA DAL VINCOLO PAI, CON PUNTI DI VISTA DELLE FOTO