



LOCALITÀ CAVERNANO
COMUNE DI CHIANCIANO TERME
PROVINCIA DI SIENA

20
24

elaborato REL-003-GEN-Rev.02
relazione tecnica

*Ordinanza Commissariale n. 41 del
09/06/2023 - Intervento 09IR023/CI
Progetto di fattibilità tecnico
economica per i lavori di stabilizzazione
delle sponde del Fosso Cavernano*

committente:
Consorzio di Bonifica 2 Alto Valdarno



Dott. Geol. Michele Sani
Dott. Ing. Alessio Gabbrielli
Dott. Agr. Daniele Menabeni

prima emissione: 05/06/2024

revisione n. 2 del 09/04/2025

TERRA & OPERE S.R.L.

Dr. Geol. Gabriele Paolini
Dr. Geol. Fabio Picchi
Dr. Geol. Michele Sani

Via G. La Farina, 14, 50132 Firenze
tel. 0552477474 | fax 0550674063
e-mail: terraeopere@terraeopere.com
PEC: terraeopere@pec.terraeopere.com
sito web: www.terraeopere.com

INDICE GENERALE

1. INTRODUZIONE	1
2. FOSSO CAVERNANO	2
2.1. Premessa	2
2.2. Inserimento urbanistico	6
2.3. Vincoli territoriali	6
2.4. Inquadramento	7
2.5. Stato attuale	7
2.6. Stato di progetto	7
2.6.1. Generalità	7
2.6.2. Materiali	8
2.6.3. Terre e rocce da scavo	8
2.6.4. Aspetti paesaggistici	9
2.6.5. Censimento delle interferenze	10
2.6.6. Utile reimpiego dei materiali di scavo	10
2.6.7. Gestione del cantiere	10
2.7. Piano particellare	11
2.8. Conclusioni	13
3. TORRENTE DEL RUOTI	13
3.1. Premessa	13
3.2. Ubicazione e catasto	14
3.3. Vincoli territoriali	15
3.4. Inquadramento	15
3.5. Stato attuale	21
3.6. Stato di progetto	21
3.7. Entità dello scavo e materiali	23
3.8. Terre e rocce da scavo	23
3.9. Aspetti paesaggistici	24
3.10. Censimento delle interferenze	24
3.11. Utile reimpiego dei materiali di scavo	24
3.12. Gestione del cantiere	25
3.13. Conclusioni	27

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Ubicazione dell'area lungo il Fosso Cavernano in cui verrà realizzato l'intervento in progetto, su carta topografica in scala 1:25.000 (estratto dal portale Geoscopio).	3
Figura 2 - Ubicazione dell'area lungo il Fosso Cavernano in cui verrà realizzato l'intervento in progetto, su carta topografica in scala 1:10.000 (estratto dal portale Geoscopio).	4
Figura 3 - Carta del reticolo idrografico su ortofoto, con indicata l'area di intervento lungo il Fosso Cavernano (scala 1:10.000).	5
Figura 4 - Esempio di sistemazione spondale.	9
Figura 5 - Piano particellare dell'area di intervento.	11
Figura 6 - Aree che saranno occupate dal cantiere per la realizzazione dei lavori in	

progetto (particella 11 per intero e particella 25 per porzione).	12
Figura 7 - Vista dell'area di intervento ubicata nei pressi del Comune di Chianciano Terme– Provincia di Siena lungo il Torrente del Ruoti su immagine estratta da Google Earth PRO (data foto 13 febbraio 2024).	14
Figura 8 - Ubicazione su carta topografica in scala 1:25.000 dell'area oggetto della presente, posta lungo il Torrente del Ruoti nel territorio del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena). Estratto dal Foglio n. 309b, Fonte dei dati Regione Toscana.	16
Figura 9 - Ubicazione su mappa catastale dell'area di progetto lungo il Torrente del Ruoti (scala 1:2.000).	17
Figura 10 - Vincolo paesaggistico di cui alla lettera c del comma 1 dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004, fiumi, torrenti e corsi d'acqua (da Geoscopio - scala 1:10.000). ..	18
Figura 11 - Vincolo paesaggistico di cui al Decreto Ministeriale 21 novembre 1995 (da Geoscopio - scala 1:10.000).	19
Figura 12 - Carta del reticolo idrografico su ortofoto, con indicata l'area di intervento lungo il Torrente del Ruoti (scala 1:10.000).	20
Figura 13 - Esempio di sistemazione spondale.	23
Figura 14 - Immagine (da valle) del tubo in PVC di attraversamento e del tubo di immissione sulla sponda sinistra.	25
Figura 15 - Particolare della foto precedente del tubo in PVC di immissione sulla sponda sinistra.	26

* * *

1. INTRODUZIONE

La presente, redatta su incarico del Consorzio di Bonifica 2 Alto Valdarno con sede in Via E.Rossi, 2/L in Arezzo, a seguito dell'Ordinanza Commissariale n. 41 del 9 giugno 2023, rappresenta la *Relazione tecnica* dell'intervento 09IR023/CI *Progetto di fattibilità tecnico economica per i lavori di stabilizzazione delle sponde del Fosso Cavernano*, che interessa due diversi tratti di corsi d'acqua del medesimo bacino idrografico: il Fosso Cavernano e il Torrente del Ruoti.

Il presente progetto di fattibilità tecnico economica (PFTE) è supportato da alcune indagini topografiche, geognostiche e geofisiche quali, un rilievo topografico planoaltimetrico dell'area e delle zone immediatamente limitrofe, n. 2 prove penetrometriche statiche con il prelievo di un campione indisturbato con fustella tipo Shelby, sottoposto successivamente ad alcune prove di laboratorio geotecnico e da uno stendimento sismico del tipo Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW).

L'intervento in progetto è stato ritenuto necessario sia a causa dei numerosi fenomeni erosivi che stanno interessando sia il tratto del Fosso Cavernano che quello del Torrente del Ruoti. Nel caso del Fosso Cavernano vi è un ulteriore motivo che è che essendo il fosso limitrofo ad un argine di una discarica di rifiuti solidi urbani (RSU) è stato ritenuto indispensabile andare ad evitare una possibile interferenza tra i due. In realtà si nota a tratti che la stabilità del rilevato della discarica non è perfetta, quindi l'intervento potrà risultare migliorativo anche da questo punto di vista.

Il *Progetto di fattibilità tecnico economica per i lavori di stabilizzazione delle sponde del Fosso Cavernano* dovrà essere sottoposto alla procedura di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii., *Norme in materia ambientale* e della Legge Regionale 12 febbraio 2010, n. 10 e ss.mm.ii. *Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA)*.

La procedura di assoggettabilità a VIA di competenza regionale si rende necessaria ai sensi della lettera o), del punto 7, dell'Allegato IV, alla Parte Seconda, del D.Lgs. 152/2006 che cita tra i progetti da sottoporre alla verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano anche le *opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica ed altri simili destinati ad incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale.*

Seguono gli aspetti tecnici suddivisi per ognuno dei tratti interessati dai lavori.

2. FOSSO CAVERNANO

2.1. Premessa

Il tratto di corso d'acqua di cui al presente progetto è ubicato in località Cavernano, nel territorio del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena) (figure 1, 2 e 3).

Durante le fasi iniziali di redazione del presente progetto erano state valutate anche altre ipotesi alternative all'intervento che poi alla fine è stato scelto.

Per la sistemazione del tratto del Fosso Cavernano, interessato da alcune erosioni e dissesti, è necessario procedere al suo spostamento verso nord di alcuni metri, allo scopo di allontanarlo dal piede del rilevato che costituisce l'argine della discarica di rifiuti solidi urbani. Le soluzioni possibili per la sistemazione del tratto in esame sono molteplici:

- lasciare il Fosso Cavernano nella sua attuale posizione e dotarlo di sistemazioni spondali;
- spostare il Fosso Cavernano verso nord e non dotare il nuovo tratto di protezioni spondali;
- spostare il Fosso Cavernano verso nord e dotare il nuovo tratto di idonee protezioni spondali.

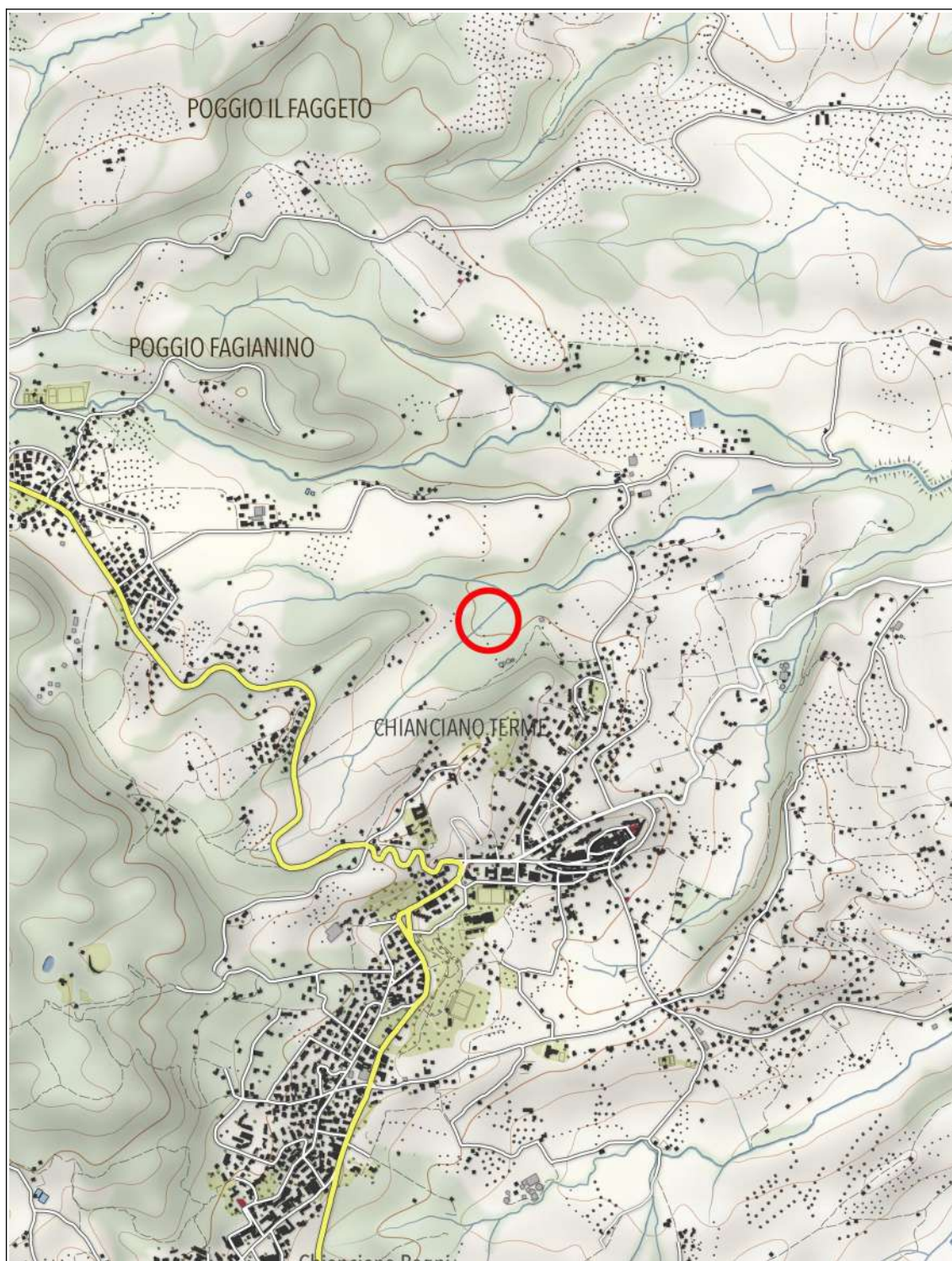


Figura 1 - Ubicazione dell'area lungo il Fosso Cavernano in cui verrà realizzato l'intervento in progetto, su carta topografica in scala 1:25.000 (estratto dal portale Geoscopio).



Figura 2 - Ubicazione dell'area lungo il Fosso Cavernano in cui verrà realizzato l'intervento in progetto, su carta topografica in scala 1:10.000 (estratto dal portale Geoscopio).

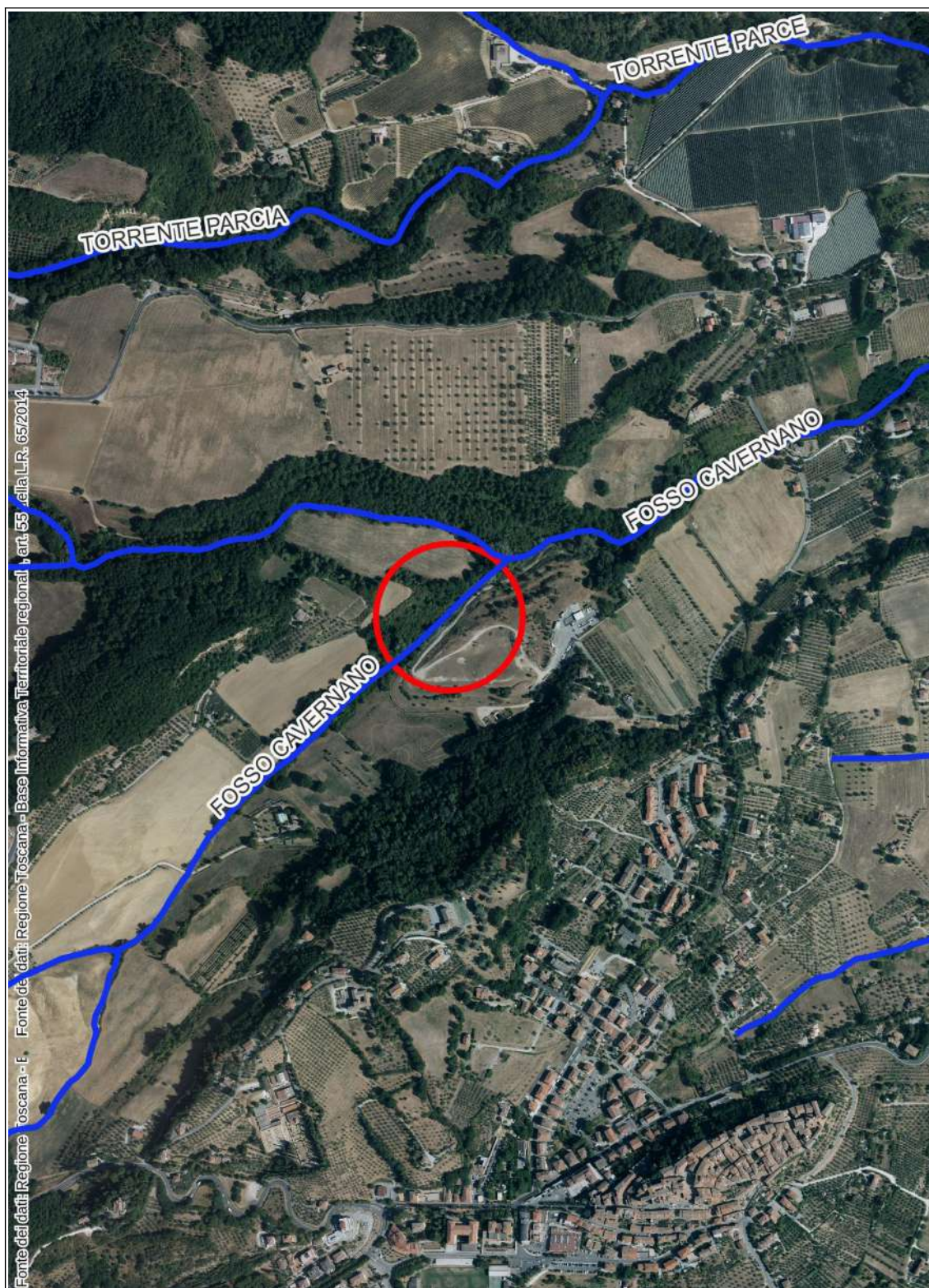


Figura 3 - Carta del reticolo idrografico su ortofoto, con indicata l'area di intervento lungo il Fosso Cavernano (scala 1:10.000).

Vista la presenza della discarica di rifiuti solidi urbani, vista la litologia dei terreni affioranti e visto il regime idraulico del corso d'acqua, si ritiene che il rapporto migliore costi/benefici sia quello di allontanare il Fosso Cavernano dalla base del rilevato della discarica per evitare problemi di erosione della stessa e poi di procedere a dotare il tratto del Fosso Cavernano di una pendenza non superiore al 6%, andando inoltre a rivestirlo integralmente. Per ottenere il risultato della diminuzione della pendenza del Fosso Cavernano, che garantisce rispetto al fatto che non vi sarà erosione lineare nell'alveo, è necessario procedere con la realizzazione di alcuni salti, con un totale rivestimento in pietrame e con la costruzione una vasca di calma nella porzione terminale del tratto di intervento.

2.2. Inserimento urbanistico

Il Comune di Chianciano Terme è dotato di un Piano Strutturale e di un Piano Operativo. L'area di intervento cui si riferisce il presente progetto di fattibilità tecnico economica, nel Piano Operativo 2017, ricade nella zona denominata Aree tutelate per legge ai sensi art. 142 D. Lgs 42/2004¹. Per l'intervento in progetto non si rilevano né indicazioni né contrasti con lo strumento urbanistico.

2.3. Vincoli territoriali

L'area in cui verrà realizzato l'intervento in progetto risulta sottoposta al Vincolo Idrogeologico ai sensi del Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923, n. 3267 avente come oggetto *Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*, della Legge Regionale 21 marzo 2000 n. 39 avente come oggetto *Legge forestale della Toscana* e del Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Toscana 8 agosto 2003 n. 48/R avente come oggetto *Regolamento forestale della Toscana*. Nonostante quanto affermato e rilevato nello strumento urbanistico a proposito dei vincoli paesaggistici, la zona appare

1 Norme Tecniche

ART.47 – Aree tutelate per legge ai sensi art. 142 D.Lgs 42/04.

Comma 1 art. 8 lettera b

Le trasformazioni sul sistema idrografico, conseguenti alla realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio idraulico, necessari per la sicurezza degli insediamenti e delle infrastrutture e non diversamente localizzabili, sono ammesse a condizione che sia garantito, compatibilmente con le esigenze di funzionalità idraulica, il mantenimento dei caratteri e dei valori paesaggistici, anche con riferimento a quelli riconosciuti dal Piano Paesaggistico.

fuori dall'area boscata e dunque priva del vincolo, così come si può vedere anche dalla documentazione fotografica.

2.4. Inquadramento

Il presente progetto di sistemazione di un tratto del Fosso Cavernano risulta ubicato nel territorio del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena). La sistemazione in progetto prevede di spostare un tratto del Fosso Cavernano lungo circa 140 m in direzione nord per allontanarlo dal piede del rilevato della discarica di rifiuti solidi urbani (RSU) allo scopo di preservare il piede della stessa e di scorrere nel centro della piccola pianura che ha creato..

2.5. Stato attuale

Allo stato attuale il tratto del Fosso Cavernano in esame si presenta con piccoli smottamenti delle sponde e con tratti in erosione, il tutto complicato sia dalla litologia limoso argillosa che dalla presenza, in destra idrografica, del rilevato che rappresenta l'argine di una discarica di rifiuti solidi urbani (RSU) il quale non ha una grande stabilità. Nella porzione terminale dell'area di intervento sono presenti alcune piccole frane che complicano l'officiosità idraulica.

Per quanto appena detto il tratto in esame necessita di un intervento volto ad eliminare le problematiche riscontrate.

2.6. Stato di progetto

2.6.1. Generalità

Il progetto della sistemazione delle sponde del Fosso Cavernano consta sostanzialmente dello spostamento verso nord di un tratto del corso d'acqua lungo circa 140 m. La nuova inalveazione avrà una sezione d'alveo di forma trapezia regolare con larghezza al fondo di 1 m. In particolare si procederà attraverso lo scavo del nuovo alveo e con le terre derivate sarà riempito l'alveo abbandonato. Lungo il nuovo tratto di alveo, con lo scopo di ridurre la pendenza e quindi la capacità erosiva, saranno realizzati tre salti di quota. La pendenza del nuovo tratto sarà quindi ridotta al 6%. I salti d'acqua saranno realizzati con massi di grandi dimensioni mentre l'alveo sarà interamente rivestito con pietrame al fine di evitare problemi di erosione lineare. Il nuovo tratto dell'alveo del corso d'acqua

avrà un andamento simil-rettilineo. Il tratto di intervento termina a valle con una vasca di calma dalla quale l'acqua ripartirà con scarsa velocità prendendo l'alveo di valle non oggetto di intervento. L'obiettivo del progetto è semplicemente quello di allontanare il Fosso Cavernano dalla base del rilevato che costituisce la discarica di rifiuti solidi urbani (RSU) e di sistemarne le sponde evitando problemi di erosione.

2.6.2. Materiali

Per realizzare lo spostamento di un tratto del Fosso Cavernano e quindi per il raggiungimento della configurazione geometrica di progetto, sono previsti scavi di sbancamento e spostamento di terre e rocce da scavo per un totale di circa 1700 mc che verranno integralmente riutilizzati in sito escludendoli dal regime dei rifiuti come detto al capitolo 2.6.3. Tutto il materiale che verrà scavato sarà riutilizzato e sarà sufficiente per il progetto, quindi non sarà necessario importare materiale dall'esterno. Per la realizzazione dei salti saranno necessari 400 mc di scogliera di grandi dimensioni (960 t), mentre per il rivestimento dell'alveo saranno necessari 400 mc di scogliera di minori dimensioni (960 t).

In figura 4 viene mostrato un esempio di sistemazione similare a quella proposta nel presente progetto per il tratto di monte e quello compreso tra il secondo ed il terzo salto; invece, nel tratto compreso tra i primi due salti e in quello di valle è proposta una sistemazione con massi ciclopici squadrati, come da elaborati progettuali.

2.6.3. Terre e rocce da scavo

Il materiale che sarà scavato per predisporre il nuovo alveo del Fosso Cavernano, il cui tratto in esame verrà spostato di alcuni metri verso nord, saranno completamente riutilizzate in sito per andare a colmare il tratto di corso d'acqua che verrà dismesso. Le terre e rocce da scavo saranno quindi gestite escludendole dal regime di rifiuto di cui alla parte IV del D.Lgs. 152/2006, secondo la lettera c) del comma 1 dell'art. 185 del D.Lgs. 185/2006 che tra le esclusioni dell'ambito di applicazione della parte IV del D.Lgs. 152/2006 recita *il 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, le ceneri vulcaniche, laddove riutilizzate in sostituzione di materie prime all'interno di cicli produttivi, mediante processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana e del comma 1 dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017. Allo scopo di dimostrare la non contaminazione delle terre e rocce da scavo sono stati prelevati n. 4 campioni in due punti di campionamento. I campioni sono stati prelevati uno nel primo metro e uno nel secondo metro e sono risultati tutti conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006.



Figura 4 - Esempio di sistemazione spondale.

2.6.4. Aspetti paesaggistici

I lavori in progetto, rappresentati dallo spostamento di un tratto del Fosso Cavernano di alcuni metri verso nord, per la loro caratteristica peculiare, cioè di realizzare un nuovo tratto di corso d'acqua, si inseriranno senza particolari problemi nell'ambiente, andando a migliorare la situazione esistente che vede

problemi di tipo erosivo e di dissesto idrogeologico. Al termine dei lavori previsto l'opera di sostegno apparirà come una semplice tratto di corso d'acqua rivestito in pietrame.

2.6.5. Censimento delle interferenze

Nella zona di progetto non sono state rinvenute e quindi non risultano essere presenti interferenze (elaborato TAV-022-CAV).

2.6.6. Utile reimpiego dei materiali di scavo

Per la realizzazione dei lavori in progetto è previsto uno scavo che ovviamente produrrà del terreno. Detto terreno potrà essere riutilizzato in sito in quanto ricorrano le condizioni di cui alla lettera c) del comma 1 dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.. Come detto in precedenza sono stati prelevati dei campioni di terreno e sono stati analizzati e si è potuto riscontrare il rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Il set analitico previsto è quello della tabella 4.1 dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 che comprende dieci metalli (Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco), gli idrocarburi pesanti e l'amianto.

2.6.7. Gestione del cantiere

La gestione del cantiere dovrà avvenire in modo da non creare problemi di tipo ambientale. In particolare:

- componente atmosfera: bisognerà provvedere alla bagnatura o alla pulizia della strada utilizzata, alla pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e ad evitare la movimentazione dei materiali polverulenti durante le giornate ventose;
- ambiente idrico e acque meteoriche dilavanti: non è previsto il lavaggio delle ruote degli automezzi che fuoriescono dal cantiere in quanto l'entità delle lavorazioni e la limitatezza delle stesse non lo rendono, a nostro avviso, necessario. La natura dei processi di lavorazione che avverranno nel cantiere non costituiscono di per sé una fonte potenziale di inquinamento per le acque di

dilavamento. Gli unici incidenti ipotizzabili infatti potrebbero consistere in versamenti accidentali di lubrificanti o di carburante utilizzati per il funzionamento dei mezzi di cantiere o di quelli adibiti al trasporto. Nel caso in cui si verificassero sversamenti di lubrificanti o di carburante, si provvederà all'immediata rimozione del prodotto disperso, evitando così che le acque possano entrare in contatto con il prodotto versato e, conseguentemente, prendere in carico gli inquinanti;

- suolo e sottosuolo: alla fine dei lavori ogni zona del cantiere, comprese le aree di lavorazione lungo l'alveo, dovrà essere restituita alla destinazione prevista, allontanando tutti i materiali e le attrezzature d'opera e smaltendo tutti i rifiuti presenti secondo la normativa vigente.

2.7. Piano particellare

L'opera in progetto verrà realizzata sulle particelle n. 11 e n. 25 del foglio n. 1 della Mappa Catastale del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena). Le aree che saranno interessate dalle lavorazioni e dal cantiere sono individuate sia nella tabella di figura 5 che in figura 6.

La proprietà dell'area in cui verrà realizzato l'intervento è del Comune di Chianciano Terme.

ESTREMI CATASTALI		PROPRIETÀ E POSSESSO	QUALITÀ	CLASSE	REDDITO DOMINICALE €	SUPERFICIE mq	PARTICELLA DERIVATA	SUPERFICIE mq	COLTURA
F.	P.LLA								
1	11	Comune di Chianciano Terme	seminativo	4	7,11	5.510	11	5.510	nessuna
1	25	Comune di Chianciano Terme	pascolo cespugliato	1	1,12	4.333	25A	3.770	nessuna

Figura 5 - Piano particellare dell'area di intervento.

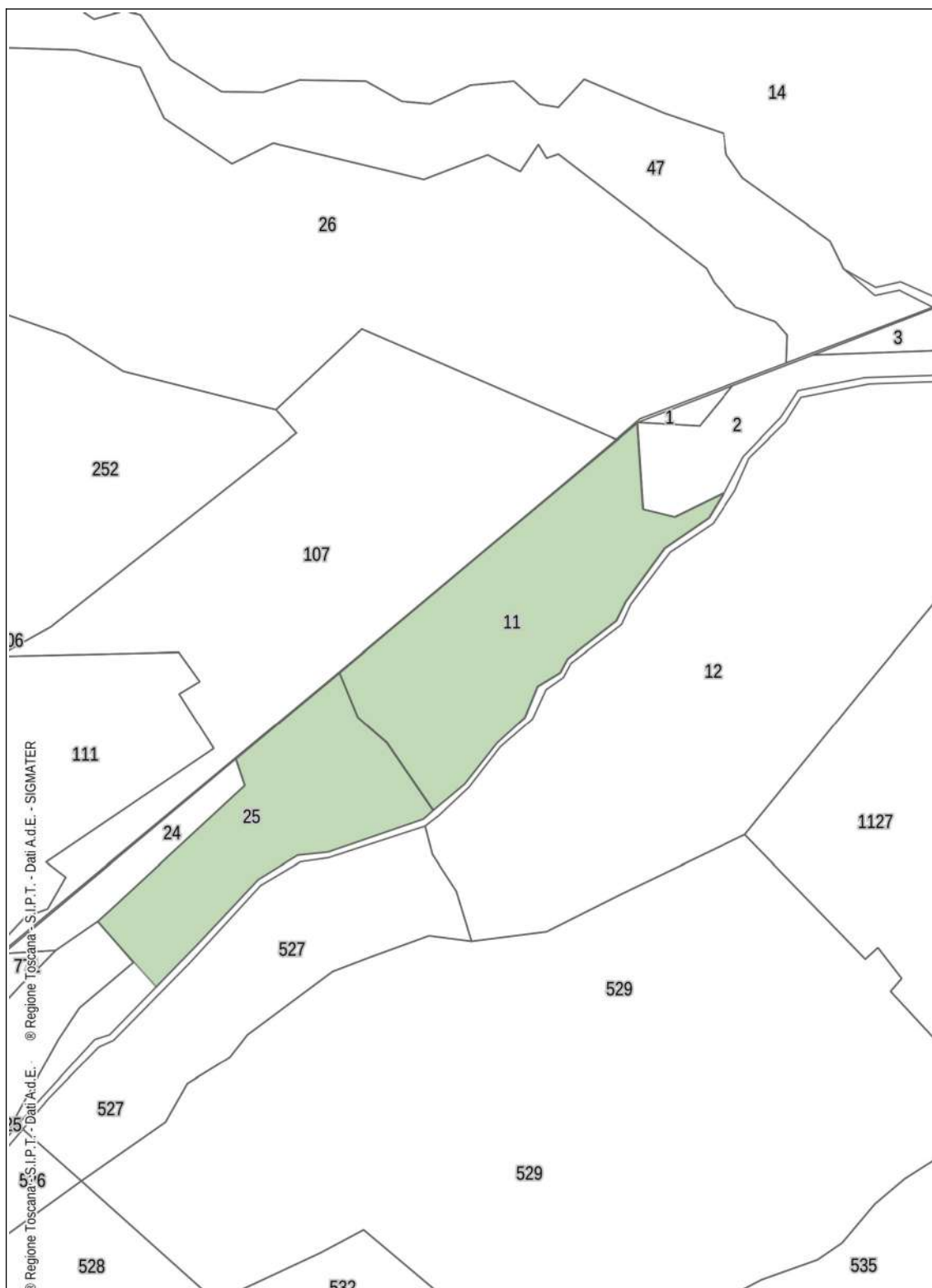


Figura 6 - Aree che saranno occupate dal cantiere per la realizzazione dei lavori in progetto (particella 11 per intero e particella 25 per porzione).

2.8. Conclusioni

Nella presente Relazione tecnica, redatta per il *Progetto di fattibilità tecnico economica per i lavori di stabilizzazione delle sponde del Fosso Cavernano*, ubicato in località Cavernano, nel territorio del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena), sono stati dapprima ricordati procedure e vincoli (procedura di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale; vincolo idrogeologico) a cui il progetto risulta essere soggetto ed in seguito sono state esposte le principali caratteristiche morfologiche ed idrauliche dell'area di intervento sia allo stato attuale sia, in particolare, allo stato di progetto proposto, rimandando alle fasi progettuali successive al progetto di fattibilità tecnico economica per una maggiore definizione ed approfondimento degli aspetti e delle problematiche tecniche, delle configurazioni geometriche e funzionali delle opere.

3. TORRENTE DEL RUOTI

3.1. Premessa

La presente riguarda un tratto del Torrente del Ruoti sempre facente parte del medesimo bacino idrografico del Fosso Cavernano, ubicato in località Pietriccia, nel territorio del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena) (figure 7 e 8).

Il presente progetto di fattibilità tecnico economica (PFTE) è supportato da alcune indagini quali, un rilievo topografico planoaltimetrico dell'area e delle zone immediatamente limitrofe.

L'intervento in progetto è stato ritenuto necessario sia a causa dei numerosi fenomeni erosivi che stanno interessando il tratto del Torrente del Ruoti.

Dopo una dettagliata indagine che ha comportato la valutazione di molteplici fattori, vista la litologia e la giacitura dei terreni affioranti e visto il regime idraulico del corso d'acqua, si è ritenuto che il rapporto migliore costi/benefici sia quello di dotare il Torrente del Ruoti di sistemazioni spondali sul fondo e su entrambi i lati. Le principali motivazioni della scelta possono essere riassunte come segue:

- esaminando le carte geomorfologiche disponibile il tratto del Torrente del Ruoti in esame risulta con un'erosione longitudinale attiva;

- la presenza di alcune piccole briglie ubicate lungo il tratto del Torrente del Ruoti fa comprendere chiaramente che quanto riportato nel punto precedente corrisponda al vero;
- realizzare una sistemazione spondale da una sola parte in un corso d'acqua di così piccole dimensioni comporta inevitabilmente una ripercussione sull'altra sponda che diverrebbe in erosione in tempi piuttosto brevi a seguito di un intervento asimmetrico.



Figura 7 - Vista dell'area di intervento ubicata nei pressi del Comune di Chianciano Terme– Provincia di Siena lungo il Torrente del Ruoti su immagine estratta da Google Earth PRO (data foto 13 febbraio 2024).

3.2. Ubicazione e catasto

Il *Progetto di fattibilità tecnico economica per i lavori di stabilizzazione delle sponde del Torrente del Ruoti* (PFTE) si riferisce ad un'area posta in un fondo valle a nord di Pietriccia e a sud del centro storico di Chianciano Terme, nel territorio del Comune di Chianciano Terme.

L'intervento è posto alla longitudine di 11°50'03.40" E e alla latitudine di 43°03.16'84" N, entrambe determinate nel sistema di coordinate geografiche di tipo geodetico di riferimento WGS84.

L'area d'intervento è compresa tra Via Madonna della Rosa e la Strada Vicinale del Sordino, interna al Foglio n. 12 della Mappa Catastale del Comune di Chianciano Terme (figura 9). L'intervento si svolgerà entro 4 m dal ciglio di sponda da ciascun lato del Torrente del Ruoti e Particelle interessate saranno la n. 38, 42, 55, 57, 58, 496.

3.3. Vincoli territoriali

L'area a cui si riferisce il progetto cui la presente relazione geologica è funzionale è interessata direttamente solamente da due tipologie di vincolo paesaggistico (figure 10 e 11):

- vincolo paesaggistico ai sensi della lettera c) del comma 1 dell'articolo 142 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 del *Codice dei beni culturali e del paesaggio: c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;*
- vincolo paesaggistico di cui al Decreto Ministeriale 21 novembre 1995 avente come oggetto *Rettifica del decreto ministeriale 21 dicembre 1967 relativo alla dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita nel Comune di Chianciano.*

La zona di intervento non risulta interessata ne' dal Vincolo Idrogeologico, ne' da nessun altro vincolo territoriale.

3.4. Inquadramento

Il presente progetto di sistemazione delle sponde di un tratto del Torrente del Ruoti risulta ubicato nel territorio del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena).

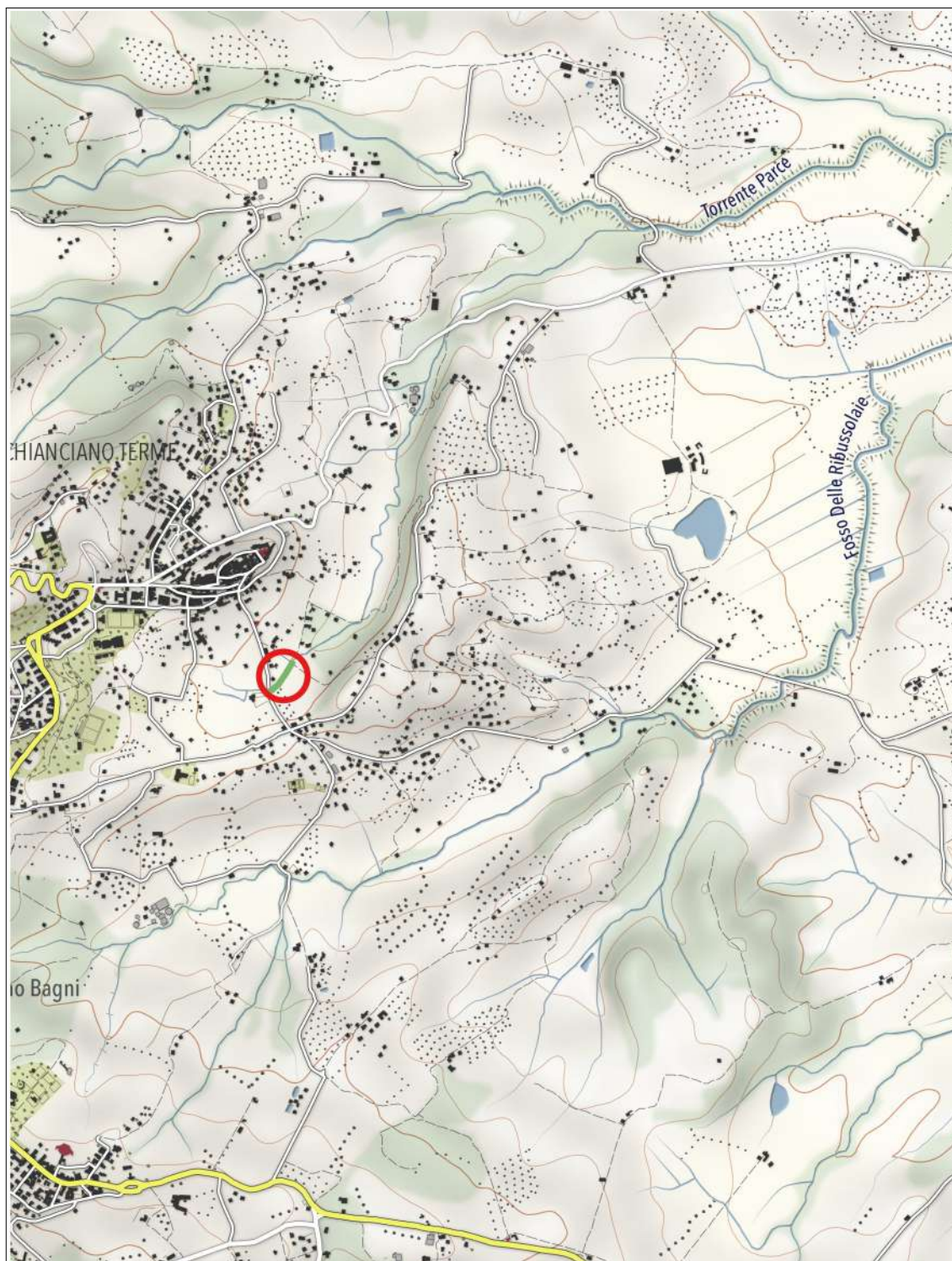


Figura 8 - Ubicazione su carta topografica in scala 1:25.000 dell'area oggetto della presente, posta lungo il Torrente del Ruoti nel territorio del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena). Estratto dal Foglio n. 309b, Fonte dei dati Regione Toscana.

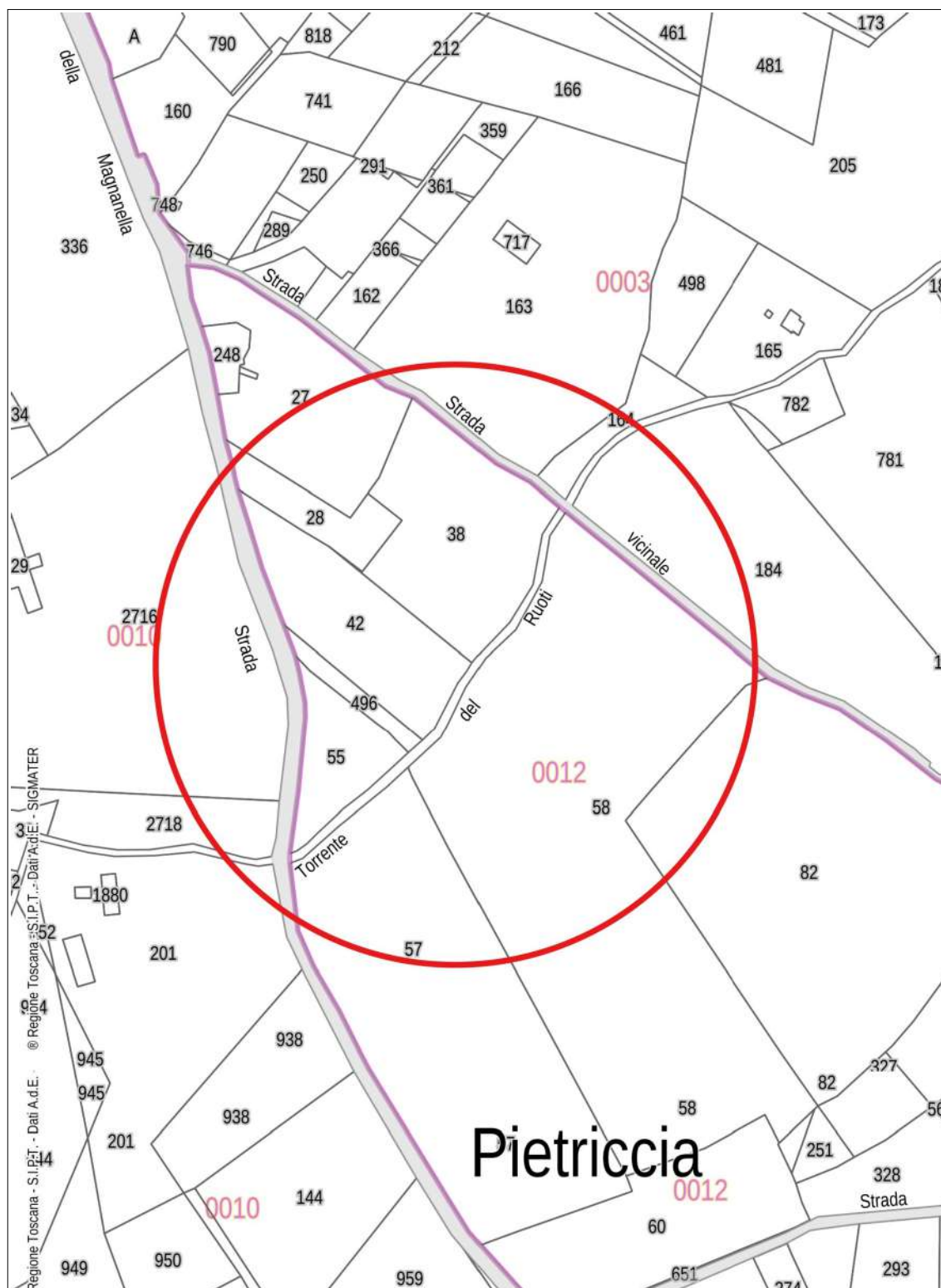


Figura 9 - Ubicazione su mappa catastale dell'area di progetto lungo il Torrente del Ruoti (scala 1:2.000).

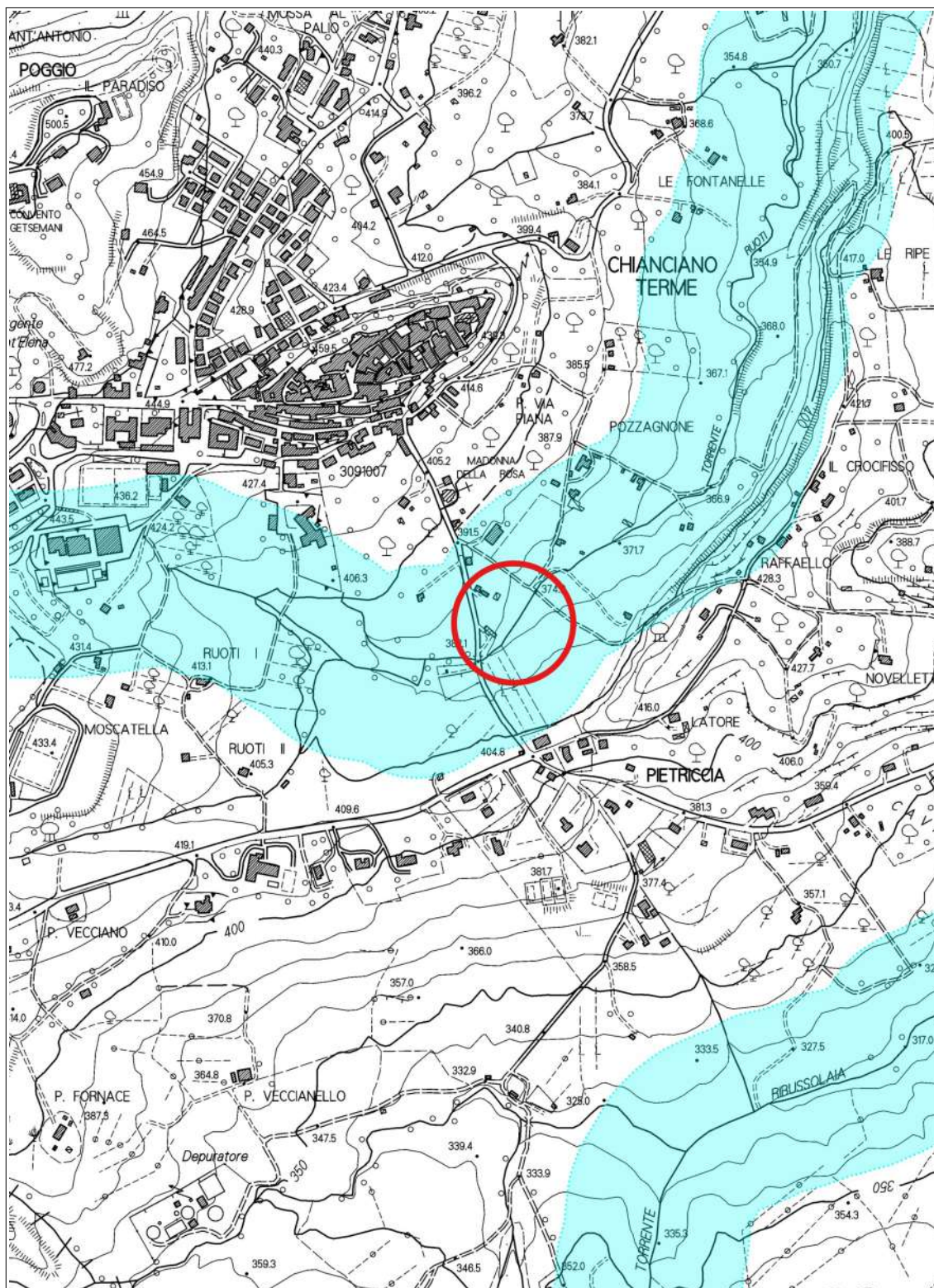


Figura 10 - Vincolo paesaggistico di cui alla lettera c del comma 1 dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004, fiumi, torrenti e corsi d'acqua (da Geoscopio - scala 1:10.000).

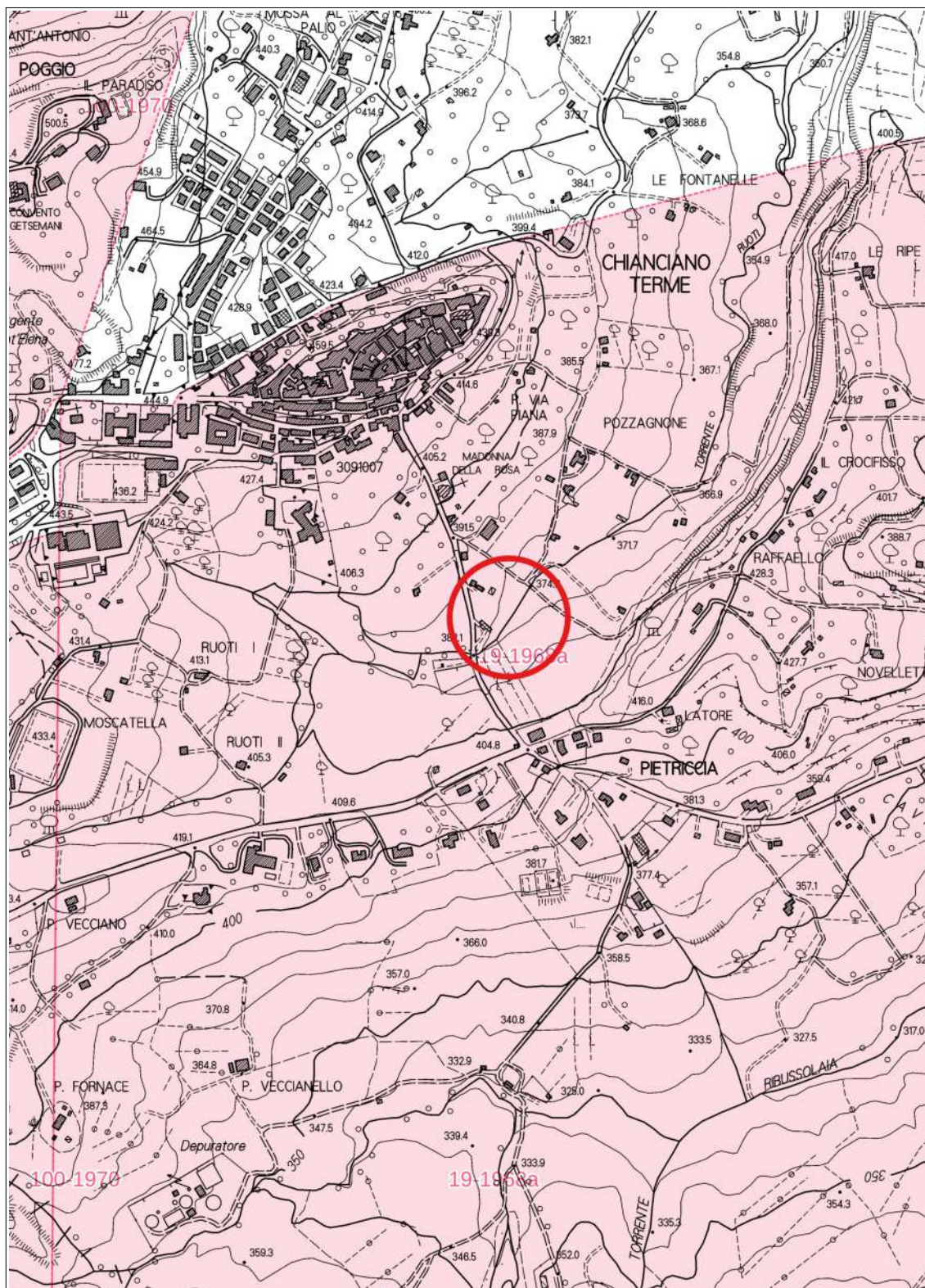


Figura 11 - Vincolo paesaggistico di cui al Decreto Ministeriale 21 novembre 1995 (da Geoscopio - scala 1:10.000).

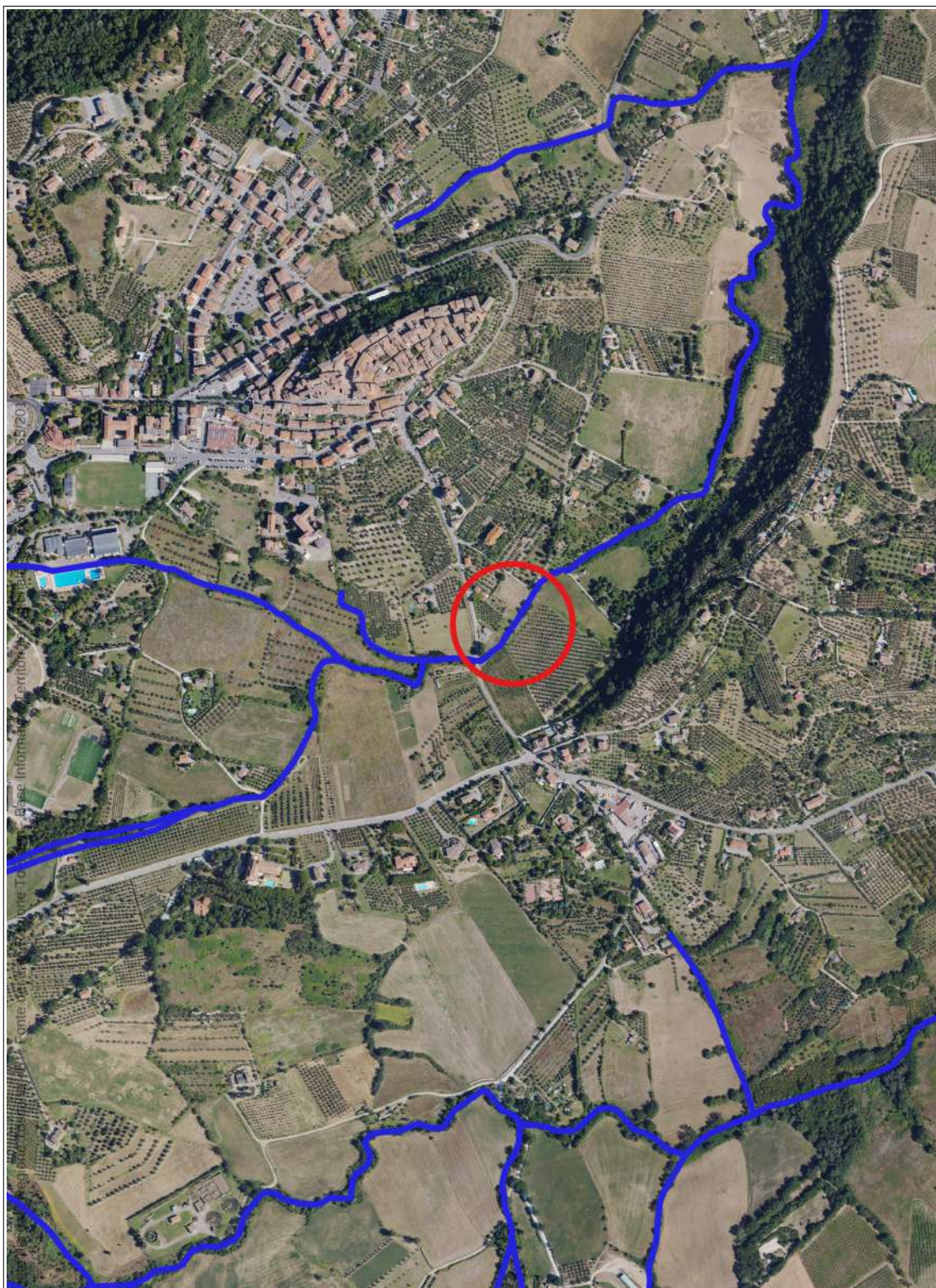


Figura 12 - Carta del reticolo idrografico su ortofoto, con indicata l'area di intervento lungo il Torrente del Ruoti (scala 1:10.000).

3.5. Stato attuale

Il Torrente Ruoti, identificato dal codice AV42390 del reticolo idrografico regionale, è un corso d'acqua che ha origine da due rami che nascono a monte dell'abitato di Chianciano Terme, e che si incontrano a valle di esso dopo averlo attraversato con dei tratti tombati.

L'asta oggetto di intervento è posta a valle della confluenza dei due rami suddetti, in territorio aperto, a Sud del centro storico. Il tratto di interesse parte da valle del ponte su Via Madonna della Rosa, e si estende per circa 150 mt. In questo tratto, negli anni, si sono sviluppati fenomeni erosivi soprattutto in destra idraulica che hanno portato da piccoli franamenti localizzati della sponda, come mostrano gli elaborati grafici di progetto; nel tratto in esame se ne contano almeno quattro. La sponda sinistra risulta leggermente più stabile perché il corso d'acqua, in questo tratto, effettua una leggera curvatura verso sinistra, ed anche grazie al fatto che la testa della sponda destra risulta leggermente più alta, nonché, in sinistra, sono presenti alcune protezioni spondali con massi posati a secco.

3.6. Stato di progetto

La finalità dell'intervento è quella di ripristinare le parti d'alveo in cui si sono verificati i dissesti, nonché garantire che in futuro non se ne manifestino altri, su entrambe le sponde; allo stesso tempo appare opportuno regolarizzare la forma della sezione e, soprattutto, delle scarpate, che in alcuni punti risultano più scoscese, in altri leggermente più dolci. Lungo il tratto in esame sono presenti anche alcuni salti idraulici. Alcuni sono opera dell'uomo (realizzati al fine di ridurre la pendenza del tratto, che risulta pari a circa il 3.5-4.0%, altri si sono formati naturalmente grazie al trasporto e alla sedimentazione di terra e detriti. Lungo l'alveo è presente scarsa vegetazione; si distinguono solo alcune alberature ad alto fusto, soprattutto in destra, per lo più querce o roverelle, ed un po' di vegetazione arbustiva spontanea.

Come detto, l'intervento prevede il completo rivestimento delle sponde con massi in scogliera naturale e la regolarizzazione della forma della sezione. Sono previsti anche massi sul fondo alveo, ma solo quali elementi di fondazione dei

massi sulle sponde, pertanto sul fondo sarà effettuato un ricoprimento con materiale terroso e detritico estratto dall'alveo in sede di scavo di sbancamento. I massi previsti sulle sponde inclinate avranno spigolo minimo di lunghezza 0,60 m (nell'ipotesi di masso di forma cubica); sono comunque ammessi anche massi di forma simil-circolare, purché aventi diametro equivalente non inferiore a 0,60 m. Il peso del singolo elemento di scogliera per il rivestimento delle sponde sarà dell'ordine di 0.5-1,0 tonnellate. Una volta posati, i massi sulle sponde saranno intasati con terreno e/o detriti di piccole dimensioni ricavati dallo scavo di sbancamento. Come anticipato, i massi inclinati saranno sorretti da massi di maggiori dimensioni posti sotto il fondo dell'alveo.

I massi di fondazione avranno lato, o diametro equivalente, pari a 0,80 m, e peso dell'ordine di 1,0-1,5 tonnellate. Alle scarpate rivestite di progetto è assegnata una pendenza di 45°, su entrambi i lati. Tale pendenza è generalmente inferiore rispetto a quella delle sponde attuali, pertanto l'alveo, in testa, subirà un leggero allargamento. Ipotizzando la sezione di forma trapezia, la base maggiore (testa) sarà più ampia dell'attuale di circa 0,75-1,25 m, mentre la larghezza del fondo alveo (base minore) rimarrà grosso modo invariata.

I piccoli salti presenti lungo il tratto di intervento saranno demoliti (per consentire di realizzare le opere di rivestimento), e successivamente ricostruiti in modo analogo allo stato attuale. Gli interventi appena descritti prescindono dai livelli idrometrici massimi raggiunti lungo il corso d'acqua (si veda la Relazione Idraulica) in caso di piene eccezionali. In caso di portate di piene eccezionali, i livelli idrometrici possono anche superare abbondantemente le sommità spondali, in particolare nelle sezioni più a valle; ma tali interventi mirano soprattutto a contenere i fenomeni di erosivi ed a stabilizzare l'assetto dell'alveo rispetto a portate ricorrenti e/o eventi di piena di carattere ordinario. Complessivamente il tratto fluviale rivestito ha una lunghezza di 141,2 m. Per opportunità, tale tratto è stato diviso in quattro segmenti per ciascuno dei quali è stata ricostruita la sezione tipologica, mediando altezze e lunghezze tra le ben 65 sezioni ricavate lungo il tratto con il rilievo topografico. Questa discretizzazione ha permesso di rappresentare la geometria di progetto in modo affidabile e di quantificare le lavorazioni.

3.7. Entità dello scavo e materiali

Lo scavo di sbancamento si spingerà fino ad 1 m sotto il fondo alveo attuale, secondo il profilo di scavo mostrato nelle sezioni tipologiche negli elaborati progettuali. Complessivamente sarà effettuato uno sbancamento di circa 1.223 mc. Buona parte di queste volumetrie saranno riutilizzate in alveo come substrato di posa dei massi, intasamento dei massi e ricoprimento del fondo. E' prevista una volumetria di terreno in eccedenza (corrispondente con il volume della scogliera, al netto del 30% di intasamento). Tale volumetria risulta pari circa 745 mc, e verrà ricollocata per regolarizzare il terreno e creare piste di servizio lungo le fasce adiacenti alle due sponde, per spandimento. Il volume lordo della scogliera di rivestimento (sia quella di maggiori dimensioni per la fondazione che quella sulle sponde) è pari a circa 844 mc. Indicativamente saranno necessari n. 2 massi di grosse dimensioni sul fondo e n. 8 o n. 6 massi di dimensioni inferiori su ciascuna sponda, a seconda del segmento di intervento.



Figura 13 - Esempio di sistemazione spondale.

3.8. Terre e rocce da scavo

Il materiale che sarà scavato per la sistemazione delle sponde del Torrente

del Ruoti sarà gestito escludendolo dal regime di rifiuto di cui alla parte IV del D.Lgs. 152/2006, secondo la lettera c) del comma 1 dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 che tra le esclusioni dell'ambito di applicazione della parte IV del D.Lgs. 152/2006 recita il 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, le ceneri vulcaniche, laddove riutilizzate in sostituzione di materie prime all'interno di cicli produttivi, mediante processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana e del comma 1 dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017.

Allo scopo di dimostrare la non contaminazione delle terre e rocce da scavo saranno analizzati n. 6 campioni in due punti di campionamento.

3.9. Aspetti paesaggistici

I lavori in progetto che saranno realizzati nel Torrente del Ruoti, consistenti sostanzialmente nel rivestimento dell'alveo, si inseriranno senza particolari problemi nell'ambiente, andando a migliorare la situazione esistente che vede problemi di tipo erosivo e di dissesto idrogeologico.

Al termine dei lavori previsto l'opera di sostegno apparirà come una semplice tratto di corso d'acqua rivestito in pietrame.

3.10. Censimento delle interferenze

Per quanto riguarda i lavori previsti sul Torrente del Ruoti risultano essere presenti le seguenti interferenze (tavola 22b):

- acquedotto lungo Via Madonna delle Rose
- fognatura sulla sponda sinistra gestita da Nuove Acque S.p.A.
- tubazione in PVC di immissione sulla sponda sinistra (figura 14)
- tubazione in PVC di attraversamento (figura 14).

Nella successiva fase di progettazione esecutiva, unitamente ai gestori dei sotto servizi, sarà elaborata la risoluzione delle interferenze riscontrate.

3.11. Utile reimpiego dei materiali di scavo

Per la realizzazione dei lavori in progetto è previsto uno scavo che

ovviamente produrrà del terreno. Detto terreno potrà essere riutilizzato in sito in quanto ricorrano le condizioni di cui alla lettera c) del comma 1 dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..



Figura 14 - Immagine (da valle) del tubo in PVC di attraversamento e del tubo di immissione sulla sponda sinistra.

Come detto in precedenza allo scopo di dimostrare la non contaminazione delle terre e rocce da scavo saranno analizzati n. 6 campioni in due punti di campionamento. Il set analitico sarà quello della tabella 4.1 dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 che comprende dieci metalli (Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco), gli idrocarburi pesanti e l'amianto.

3.12. Gestione del cantiere

La gestione del cantiere dovrà avvenire in modo da non creare problemi di tipo ambientale. In particolare:

- componente atmosfera: bisognerà provvedere alla bagnatura o alla pulizia della strada utilizzata, alla pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e ad

evitare la movimentazione dei materiali polverulenti durante le giornate ventose;

- ambiente idrico e acque meteoriche dilavanti: non è previsto il lavaggio delle ruote degli automezzi che fuoriescono dal cantiere in quanto l'entità delle lavorazioni e la limitatezza delle stesse non lo rendono, a nostro avviso, necessario. La natura dei processi di lavorazione che avverranno nel cantiere non costituiscono di per sé una fonte potenziale di inquinamento per le acque di dilavamento. Gli unici incidenti ipotizzabili infatti potrebbero consistere in versamenti accidentali di lubrificanti o di carburante utilizzati per il funzionamento dei mezzi di cantiere o di quelli adibiti al trasporto. Nel caso in cui si verificassero sversamenti di lubrificanti o di carburante, si provvederà all'immediata rimozione del prodotto disperso, evitando così che le acque possano entrare in contatto con il prodotto versato e, conseguentemente, prendere in carico gli inquinanti;



Figura 15 - Particolare della foto precedente del tubo in PVC di immissione sulla sponda sinistra.

- suolo e sottosuolo: alla fine dei lavori ogni zona del cantiere, comprese le aree di lavorazione lungo l'alveo, dovrà essere restituita alla destinazione prevista, allontanando tutti i materiali e le attrezzature d'opera e smaltendo tutti i rifiuti presenti secondo la normativa vigente.

3.13. Conclusioni

Nella presente Relazione tecnica, redatta per il *Progetto di fattibilità tecnico economica per i lavori di stabilizzazione delle sponde del Torrente del Ruoti*, ubicato in località Pietriccia, nel territorio del Comune di Chianciano Terme (Provincia di Siena), sono stati dapprima ricordati procedure e vincoli (procedura di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale; vincoli paesaggistici) a cui il progetto risulta essere soggetto ed in seguito sono state esposte le principali caratteristiche morfologiche ed idrauliche dell'area di intervento sia allo stato attuale sia, in particolare, allo stato di progetto proposto, rimandando alle fasi progettuali successive al progetto di fattibilità tecnico economica per una maggiore definizione ed approfondimento degli aspetti e delle problematiche tecniche, delle configurazioni geometriche e funzionali delle opere.

Firenze, 9 aprile 2025

dr. Alessio Gabbrielli
ingegnere

dr. Michele Sani
geologo