

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 1 di 29	Rev. 0

Progetto:

RIFACIMENTO METANODOTTO SANSEPOLCRO – FOLIGNO
E OPERE CONNESSE

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA-IDRAULICA

ATTRAVERSAMENTO TORRENTE VENTIA
CON TRIVELLAZIONE SPINGITUBO
IN COMUNE DI PERUGIA (PG)



0	Emissione	Polloni	Battisti	Luminari	30.09.2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 2 di 29	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.1	Generalità	3
1.2	Attraversamento T. Ventia.....	5
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
3	CARATTERISTICHE FISICHE DELL'AREA.....	9
3.1	Inquadramento geomorfologico e idrografico	9
3.2	Caratteristiche litostratigrafiche	12
4	PERICOLOSITÀ IDRAULICA	14
4.1	Generalità	14
4.2	Caratteristiche idrologiche.....	15
4.3	Caratteristiche idrauliche	15
4.4	Ricostruzione dei livelli di piena locali	17
4.4.1	Generalità	17
4.4.2	Ricostruzione dei livelli di piena	17
4.4.3	Risultati della modellazione	17
4.4.4	Risultati delle verifiche di stabilità planimetrica e altimetrica.....	20
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI ATTRAVERSAMENTO	22
5.1	Metodo di attraversamento: Trivellazione con Spingitubo (TS)	22
5.2	Caratteristiche della TS in progetto.....	23
6	CONSIDERAZIONI SULLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA	24
6.1	Normativa di riferimento PAI/PGRAAC.....	24
6.2	Compatibilità idraulica.....	25
7	CONCLUSIONI.....	27
	ALLEGATI E ANNESSI	29
	ALLEGATI DI RIFERIMENTO PRESENTI NEL SIA E ANNESSI	29

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 3 di 29	Rev. 0

1 PREMESSA

1.1 Generalità

Il tracciato del *Metanodotto Sansepolcro - Foligno DN 400 (16") -DP 75 bar* si snoda per la stragrande maggioranza del suo sviluppo nella piana alluvionale del F. Tevere e lungo la Piana Umbra, intersecando più volte l'alveo del F. Tevere stesso e quello di parte dei suoi affluenti ed attraversando in più occasioni le fasce fluviali come definite nel *Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)* della (ex) Autorità di Bacino del F. Tevere e con le aree a pericolosità idraulica cartografate nel *Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRAC)* del Distretto idrografico dell'Appennino Centrale (v. Corografia, Fig. 1/A).

Nella *Relazione di compatibilità idraulica del tracciato* (v. LSC 130) sono stati trattati i seguenti aspetti:

- inquadramento territoriale delle aree percorse dal tracciato per quanto attiene gli aspetti morfologici, geologici, di uso del suolo;
- caratterizzazione del reticolo idrografico con l'elenco degli attraversamenti e dei tratti di corso interferiti dal tracciato oggetto della "fasciatura" PAI/mappatura di pericolosità PGRA;
- descrizione delle opere in progetto, sia per quanto attiene la struttura lineare del metanodotto che gli impianti puntuali lungo il suo sviluppo e in particolare le tecniche previste per l'attraversamento dei corsi d'acqua e per le eventuali opere di protezione e ripristino;
- valutazione delle generali condizioni di compatibilità idraulica del metanodotto in progetto nei tratti di attraversamento delle fasce fluviali PAI e a pericolosità idraulica PGRA.

In relazione agli attraversamenti dei corsi d'acqua del reticolo principale (F. Tevere e F. Chiascio) e del reticolo secondario (affluenti principali del F. Tevere) secondo la classificazione AdB Tevere interferenti con il tracciato sono state eseguite specifiche valutazioni idrauliche a supporto della progettazione, sia per la definizione della geometria di attraversamento che della tecnica da impiegare per la loro realizzazione, e per il dimensionamento delle eventuali opere di protezione/ripristino. Per la maggior parte di tali attraversamenti, cioè quelli che interferiscono con aree di fasce fluviali PAI e di pericolosità PGRA, sono state eseguite relazioni di compatibilità e studi idrologici-idraulici.

Esse sono state predisposte in ossequio con quanto richiesto dalle *Norme Tecniche di Attuazione* del PAI dell'Autorità di Bacino del Tevere (ora Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale), all'art. 28 punto 2, secondo il quale opere di interesse pubblico non diversamente localizzabili sono consentite anche nelle fasce fluviali di maggior pericolosità a patto che esse *non costituiscano significativo ostacolo al libero deflusso e/o significativa riduzione della capacità d'invaso*.

	PROGETTISTA  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 4 di 29	Rev. 0

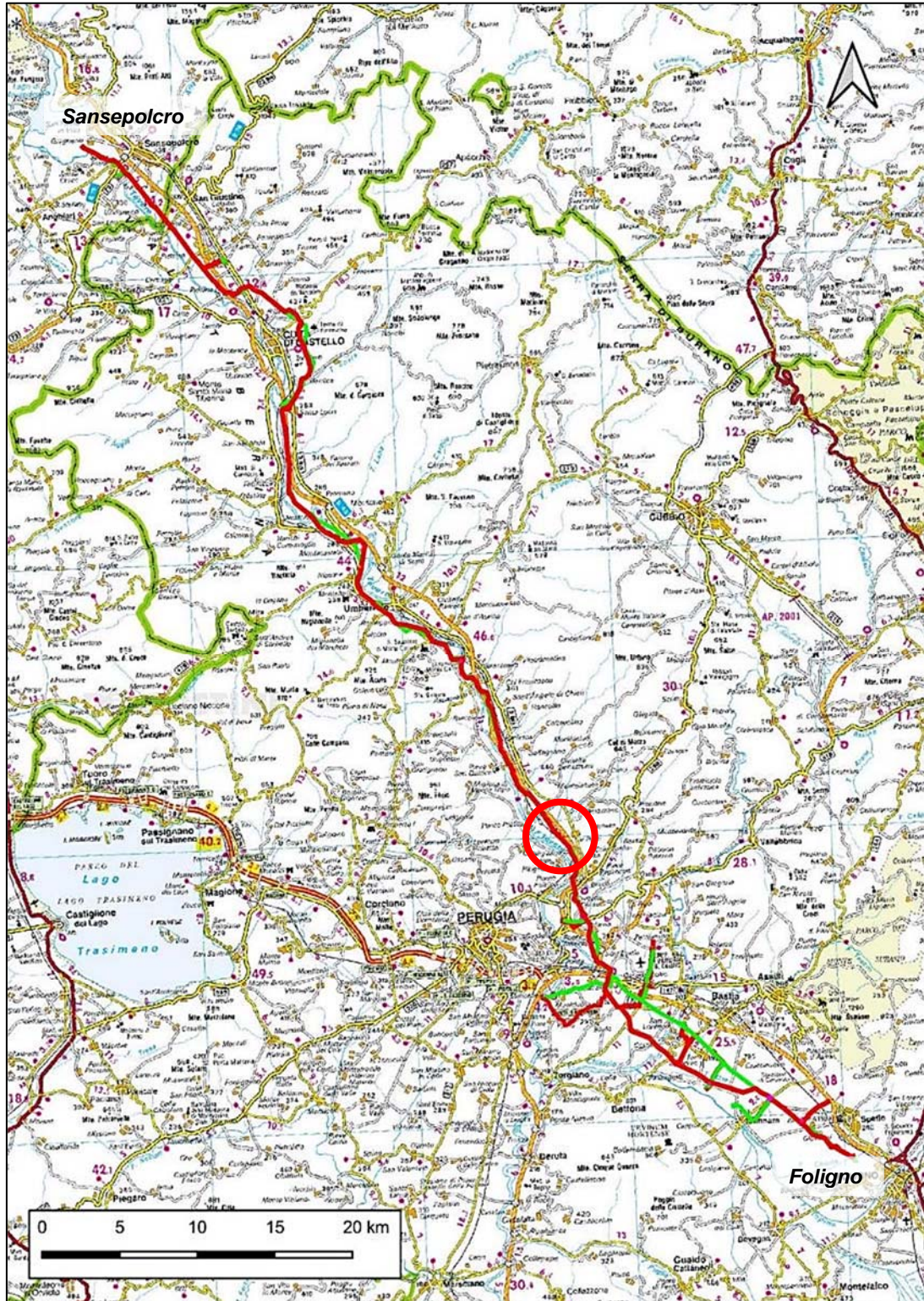


Figura 1.1/A - Corografia tratta da Atlante De Agostini a scala 1:200.000
 (Linea rossa tracciato metanodotti in progetto, linea verde metanodotti da dismettere)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 5 di 29	Rev. 0

1.2 Attraversamento T. Ventia

Il *Metanodotto Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") – DP 75 bar* si sviluppa prevalentemente lungo il fondovalle del fiume Tevere e il tracciato attraversa più volte il suo corso e i relativi affluenti, tra i quali il T. Ventia in sinistra idrografica.

La presente relazione è relativa alla valutazione di compatibilità idraulica dell'attraversamento del T. Ventia, che ricade nel territorio del comune di Perugia (PG) alla progressiva PK 63+978. Il tratto di attraversamento interferisce con l'alveo del torrente e con le relative fasce fluviali così come definite dal *Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)*. Lo stesso ambito territoriale ricade in area a pericolosità idraulica come mappato da parte del *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale (PGRAAC)*.

Nella presente relazione, finalizzata all'ottenimento dell'autorizzazione idraulica, si analizzano le condizioni di compatibilità idraulica del progetto in oggetto nell'ambito specifico di interferenza con le aree a pericolosità idraulica del corso d'acqua. Dai risultati delle verifiche idrauliche effettuate si mette in evidenza come l'attraversamento in progetto, del tutto interrato in profondità e installato con la metodologia trenchless della trivellazione con spingitubo, non comporta modifiche alla geometria dell'alveo e non costituisce alcuna interferenza con il flusso idrico né tantomeno sottrazione della capacità d'invaso, risultando peraltro sicuro per la condotta nei confronti della dinamica fluviale.

Vengono di seguito illustrate le caratteristiche geomorfologiche del sito, la situazione litologica del sottosuolo, le caratteristiche idrauliche del flusso di piena e si argomenta in merito alla compatibilità dell'opera nei confronti della dinamica del corso d'acqua.

Le caratteristiche idrologiche-idrauliche del corso d'acqua per quanto attiene le portate di massima piena al colmo con i relativi livelli idrici e i parametri idraulici in corrispondenza del tratto di corso interessato dagli interventi sono riportate nello specifico studio in Allegato (*Studio Idrologico-Idraulico*, LSC 144/ALL. A) al quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

La tipologia, la geometria e le modalità operative del progetto di attraversamento sono state scelte pertanto sulla base delle condizioni morfologiche del sito, delle caratteristiche litologiche del sottosuolo e delle valutazioni idrauliche emerse a seguito dello specifico studio, in modo da garantire da una parte la sicurezza del metanodotto per tutta la sua vita operativa nei confronti dei fenomeni idraulici attesi e della dinamica evolutiva del corso d'acqua, dall'altra la compatibilità della struttura in progetto nei confronti dell'aspetto idraulico e ambientale in genere.

Il presente elaborato, con riferimento alle fasi di studio condotte, si articola nei seguenti punti:

- localizzazione geografica dell'area di attraversamento e inquadramento territoriale, così da individuare in modo univoco il tratto di corso d'acqua interessato dall'interferenza con il tracciato del metanodotto;
- caratterizzazione fisica dell'area: geomorfologica, idrografica, litologica;
- valutazioni idrologiche con la stima della portata di massima piena al colmo utilizzata nello studio idraulico;
- risultati dello studio idraulico (riportati in allegato);
- descrizione della scelta progettuale per l'attraversamento in subalveo: tipologia, geometria, modalità operative;

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 6 di 29	Rev. 0

- valutazione della compatibilità idraulica dell'intervento, in riferimento ai criteri stabiliti nelle Norme di Attuazione per la regolamentazione delle opere nelle aree censite a pericolosità idraulica ai sensi del PAI e del PGRAAC.

Il progetto di attraversamento, comprensivo di planimetria, profilo, caratteristiche geometriche e strutturali della condotta e caratteristiche delle eventuali opere di ripristino e protezione è raffigurato nell'elaborato grafico allegato allo Studio di impatto ambientale (SIA):

- AT-20047L01-36 Attraversamento Torrente Ventia

al quale si rimanda per approfondimenti.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 7 di 29	Rev. 0

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in cui si colloca l'intervento in oggetto è localizzata lungo il corso d'acqua del T. Ventia nella parte terminale del suo sviluppo, poco a valle della superstrada E45 Orte-Ravenna a circa 1.5 km dalla sua confluenza in Tevere. Ricade nel territorio del comune di Perugia, presso la località Ventia. Nello stralcio allegato in Fig. 2/A, tratto dalla base cartografica IGM a scala 1:100.000, si riporta la localizzazione del sito.

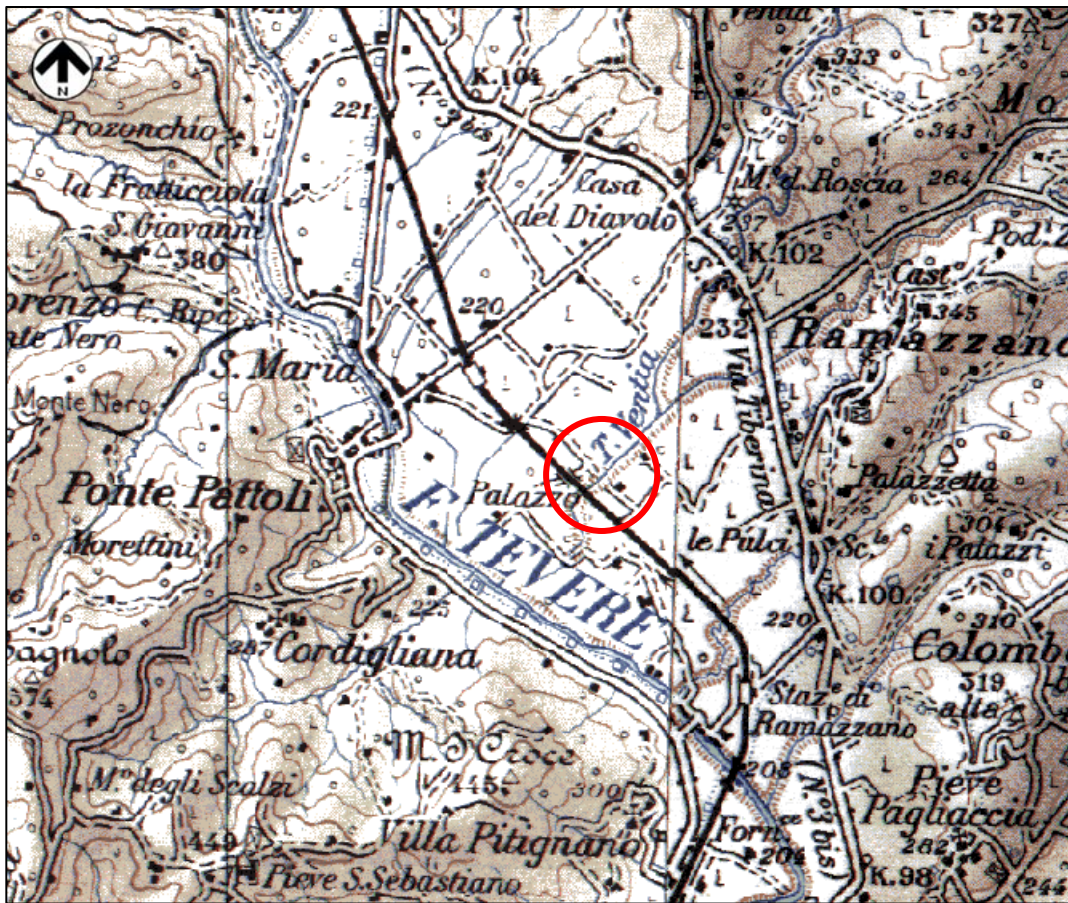


Figura 2/A – Inquadramento a scala 1:100.000 con indicata la posizione dell'attraversamento in studio

A livello della cartografia CTR della regione Umbria, l'attraversamento si ubica nel foglio 300140, di cui si riporta il particolare con la localizzazione dell'opera in progetto (v. Fig. 2/B).

In tale immagine il tracciato in progetto è individuato dalla linea in colore rosso, il metanodotto in fase di dismissione dalla linea di colore verde e l'area di attraversamento del corso d'acqua con cerchio rosso. In Figura 2/C viene riportata anche la ubicazione su immagine aerea Google.

	PROGETTISTA  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 8 di 29	Rev. 0

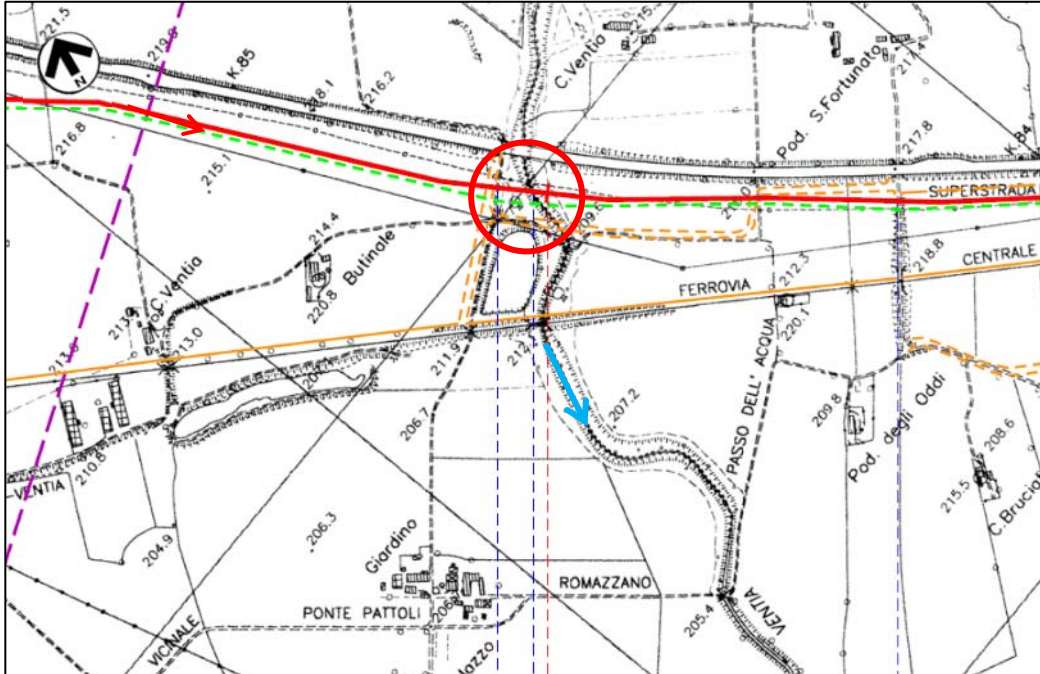


Figura 2/B – Stralcio CTR con localizzazione dell'attraversamento

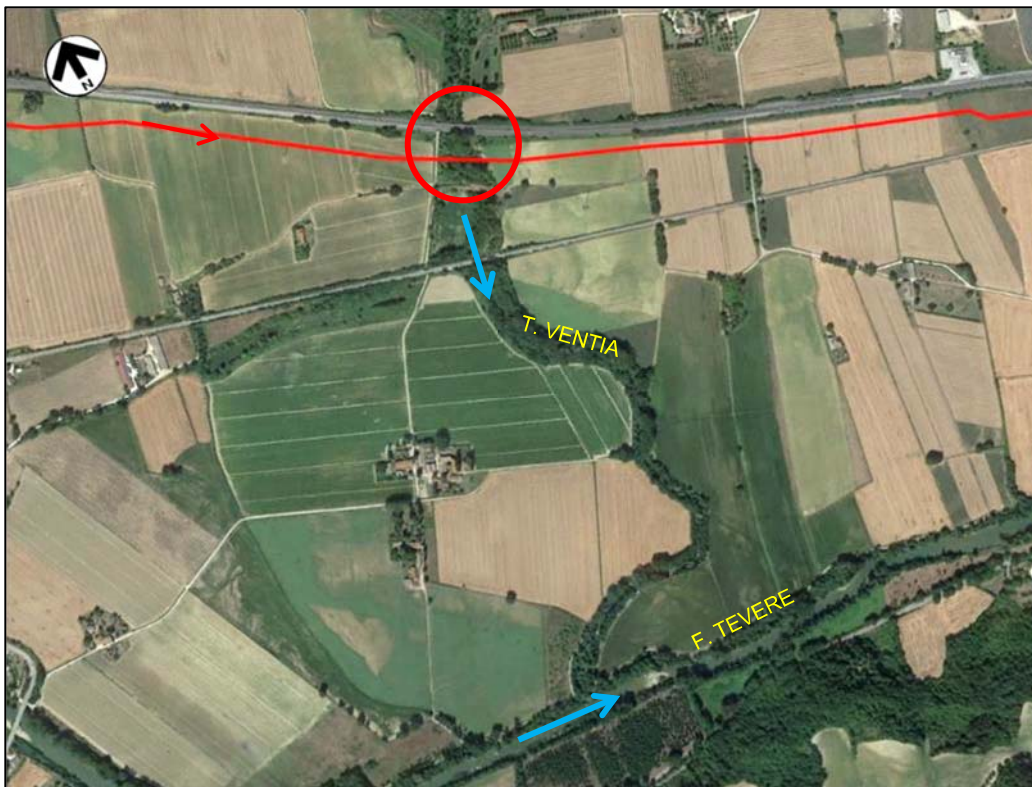


Figura 2/C – Immagine aerea con localizzazione della sezione di attraversamento (su base Google Earth)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 9 di 29	Rev. 0

3 CARATTERISTICHE FISICHE DELL'AREA

3.1 Inquadramento geomorfologico e idrografico

Il tracciato del metanodotto si sviluppa per quasi la totalità della sua lunghezza nel fondovalle dell'alto Tevere fino all'altezza di Perugia e quindi nel fondovalle umbro dei fiumi Chiascio e Topino.

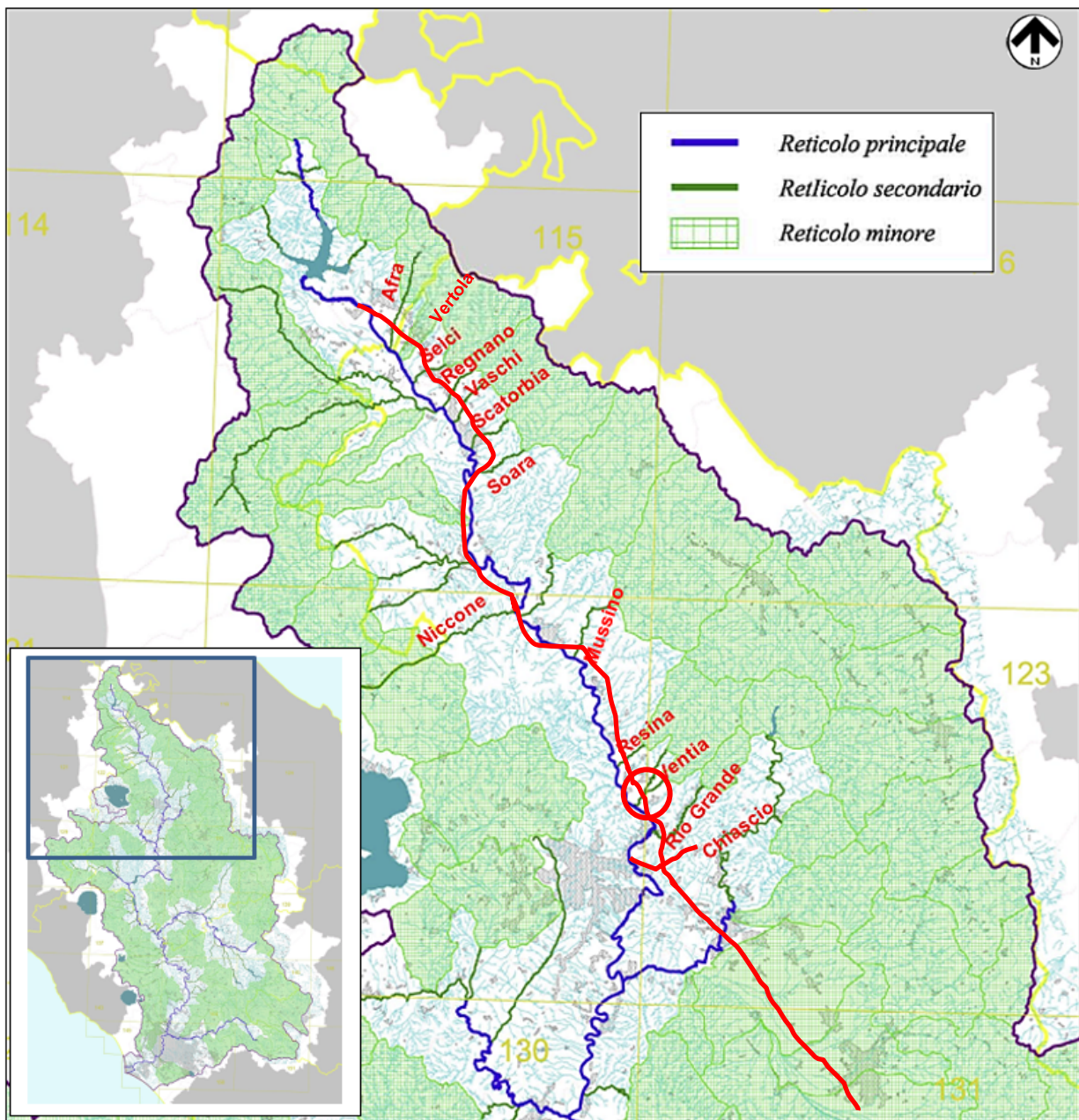


Figura 3.1/A – Bacino dell'alto F. Tevere con localizzazione della sezione di attraversamento (cerchio rosso)

	PROGETTISTA  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 10 di 29	Rev. 0

Nel suo sviluppo nell'ambito del fondovalle tiberino, il tracciato incontra numerosi affluenti del Tevere, in zone prossime alla loro immissione in Tevere.

Tra questi corsi d'acqua in sinistra, nel territorio del comune di Perugia, interferisce con il torrente Ventia che viene attraversato dal gasdotto tra il ponte della Superstrada E45 e quello della Ferrovia Centrale Umbra, a circa 1.5 km dalla sua confluenza in Tevere.

Il torrente Ventia, affluente di sinistra del F. Tevere in prossimità della località Ramazzano, ha una lunghezza dell'asta principale di circa 19.9 km ed una superficie del bacino idrografico di circa 48.5 km² (v. Fig. 3.1/B).

Nasce in località Vengara nei pressi di Monte del Casale alla quota di circa 700 m s.l.m.; la cima più elevata è il M. Urbino a 836 m s.l.m.. Esso ha come affluente principale il Rio Ramazzano, che si immette in sinistra poco a monte della superstrada E45.

Il corso d'acqua si sviluppa nella valle montana fino alla Strada Statale Tiberina ed entra quindi nel fondovalle tiberino che percorre con andamento sinuoso fino alla confluenza in Tevere ad una quota di circa 202 m s.l.m..

La sezione di attraversamento da parte del gasdotto si trova in questo tratto terminale di corso, tra la Superstrada E45 e la Ferrovia Centrale Umbra dove è presente in destra un piccolo lago.

La sezione si presenta arginata con rilevati alti 3-3.5 m rispetto al fondo alveo e con il letto largo circa 6-7 m. Le sponde sono riccamente vegetate; in particolare in destra è presente una fascia boscata di circa 70 m di ampiezza.

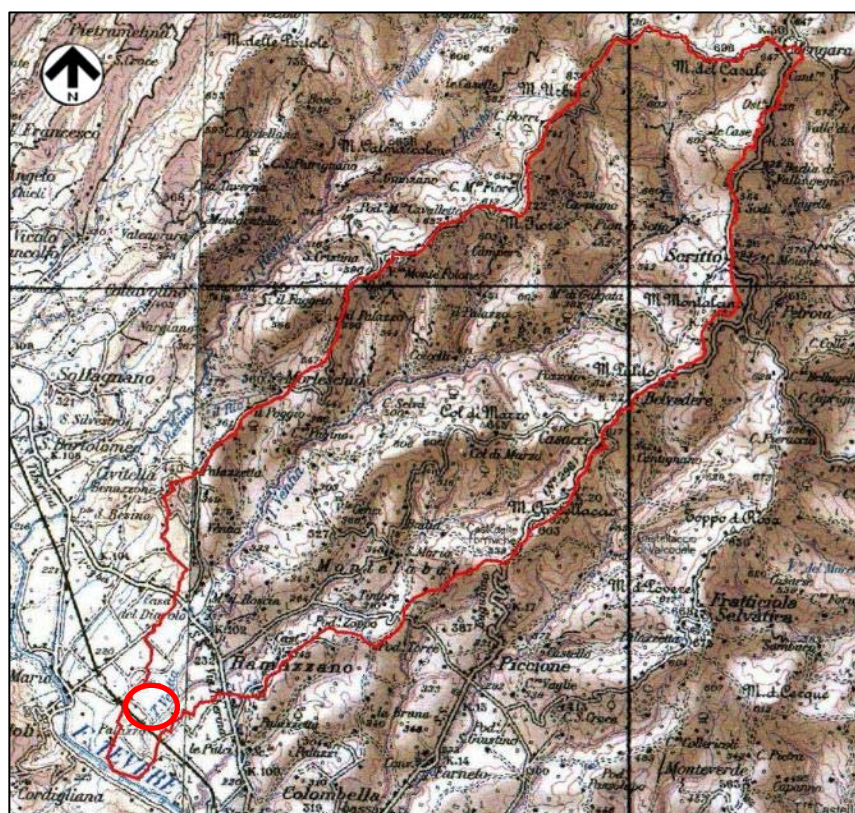


Figura 3.1/B – Bacino del T. Ventia con localizzato il punto di attraversamento

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 11 di 29	Rev. 0

La figura 3.1/C rappresenta una vista 3D del bacino del T. Ventia dai rilievi appenninici fino alla sua confluenza in Tevere.

In corrispondenza dell'attraversamento l'alveo presenta al fondo una larghezza di circa 7 m e di circa 15 m tra le sommità delle sponde (v. Fig. 3.1/D).

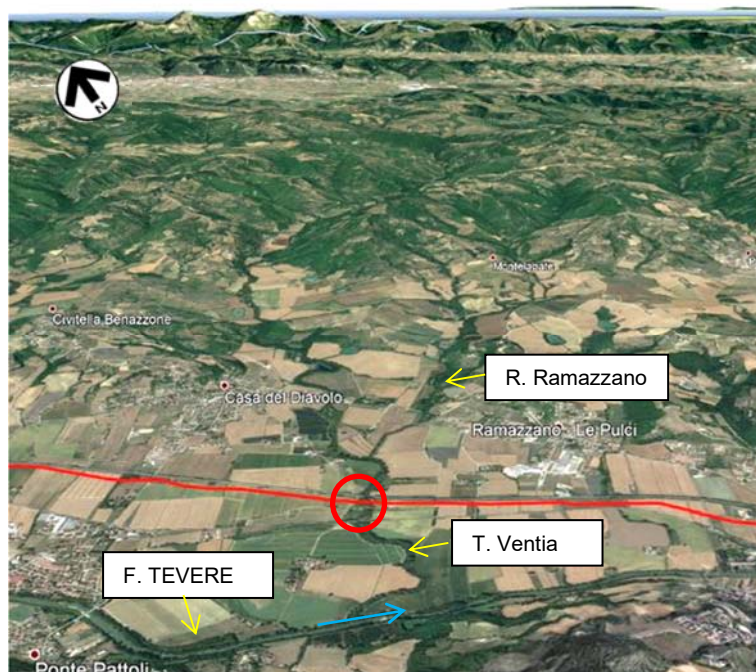


Figura 3.1/C – Vista aerea 3D Google del tratto di fiume nella zona in studio.

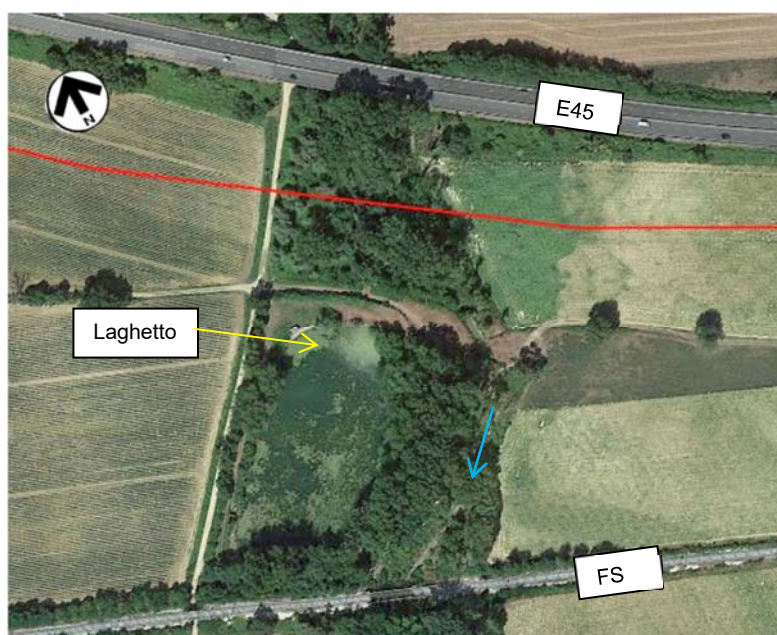


Figura 3.1/D – Immagine aerea della sezione di attraversamento

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 12 di 29	Rev. 0

Il letto è costituito da materiale alluvionale di dimensioni ciottolose-ghiaiose con matrice sabbiosa (v. Fig. 3.1/E). Il corso è limitato sia in destra che in sinistra da sponda di altezza circa 2 m, e più esternamente, ad una decina di metri, da rilevati arginali ulteriormente un poco più elevati dell'ordine di 1 m. Una folta copertura arborea e arbustiva riveste le sponde e i rilevati arginali.



Figura 3.1/E – Sezione di attraversamento

Le caratteristiche morfometriche del torrente Ventia sono sintetizzate nella seguente tabella (v. Tab. 3.1/A).

Area (km ²)	Lunghezza asta (km)	Quota massima (m)	Quota confluenza (m)	Quota sezione (m)	Quota media (m)	Pendenza media (%)
48.5	19.9	836	202	208.3	380	3.2

Tabella 3.1/A – Caratteristiche morfometriche del corso d'acqua

3.2 Caratteristiche litostratigrafiche

La zona di fondovalle interessata dall'attraversamento è costituita da terreni alluvionali recenti deposti sia dal F. Tevere che dal T. Ventia stesso. In considerazione delle modalità deposizionali e delle migrazioni dei corsi d'acqua nel fondovalle, essi sono costituiti da litotipi eterogenei con variabilità sia laterale che verticale, di natura granulare. Il bacino invece è formato da rocce arenacee e marnose di età miocenica (v. Fig. 3.2/A) con la fascia pedecollinare da depositi fluviolacustri pleistocenici.

	PROGETTISTA  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 13 di 29	Rev. 0

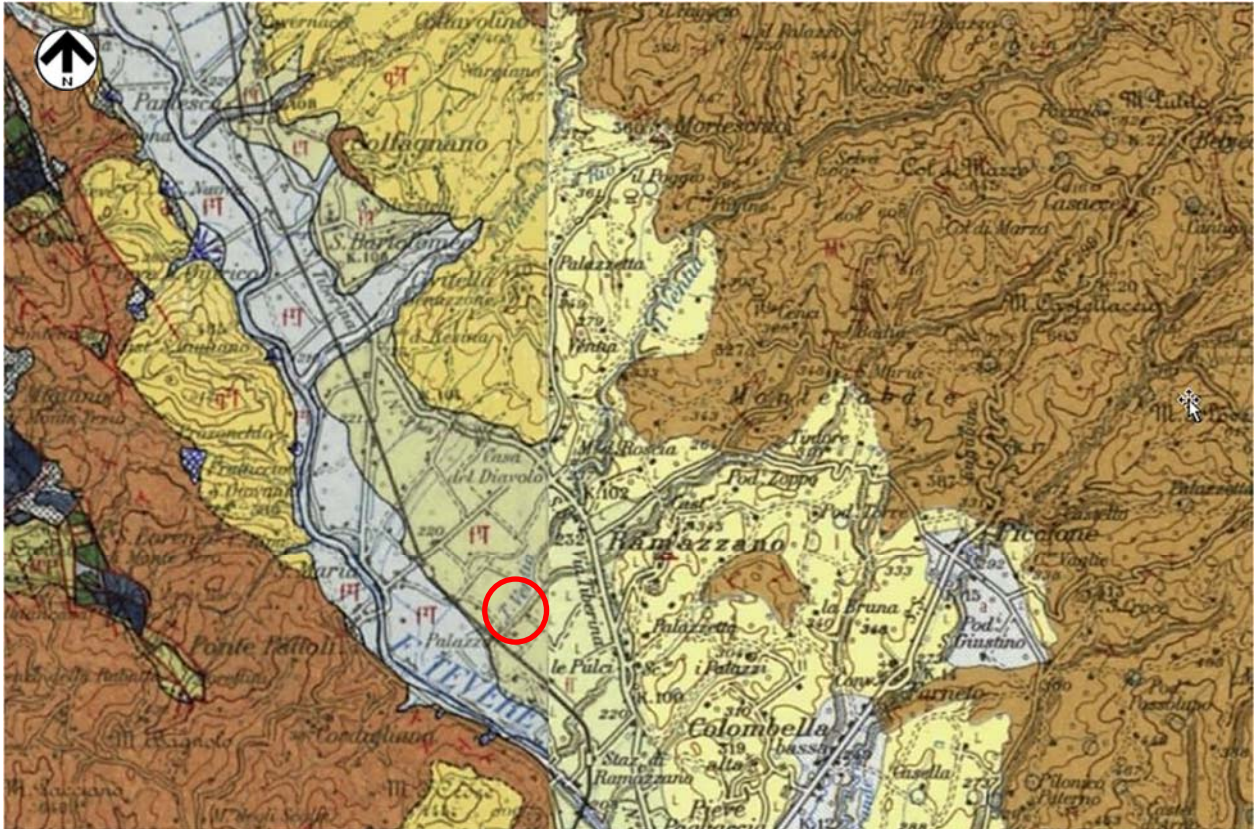


Figura 3.3/A – Stralcio della Carta Geologica d'Italia Fg. 122 Perugia – Fg. 123 Assisi

I sondaggi ambientali ubicati uno in destra (SA 104) e uno in sinistra (SA 105) del torrente hanno evidenziato la presenza nei primi metri di terreni prevalentemente sabbioso-limosi.



Figura 3.3/B – Localizzazione delle indagini

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 14 di 29	Rev. 0

4 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

4.1 Generalità

L'Autorità di Bacino del F. Tevere, nell'ambito della redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Tevere ha definito le fasce di assetto A, B, C interessate da fenomeni di dinamica idraulica e di esondazione e riconducibili a tre scenari definiti dalla Direttiva come evento frequente, medio e raro rispettivamente.

Il Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, nell'ambito del Piano di Gestione Rischio Alluvioni PGRAAC (Adottato nel Comitato Istituzionale integrato il 17 Dicembre 2015 e Approvato dal Comitato Istituzionale integrato il 3 Marzo 2016) ha provveduto successivamente a redigere la mappatura di pericolosità per diversi livelli di severità:

P1 – bassa probabilità: alluvioni rare di estrema intensità, con tempo di ritorno fino a 500 anni

P2 – media probabilità: alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno tra 100 e 200 anni

P3 – elevata probabilità: alluvioni frequenti con tempi di ritorno tra 20 e 50 anni.

Tale mappatura di pericolosità si rifà essenzialmente alla perimetrazione in fasce fluviali del PAI e nei suoi aggiornamenti. In particolare per quanto riguarda il tratto fluviale in esame del T. Ventia le elaborazioni idrologiche e idrauliche sono state sviluppate da CNR-IRPI di Perugia¹.

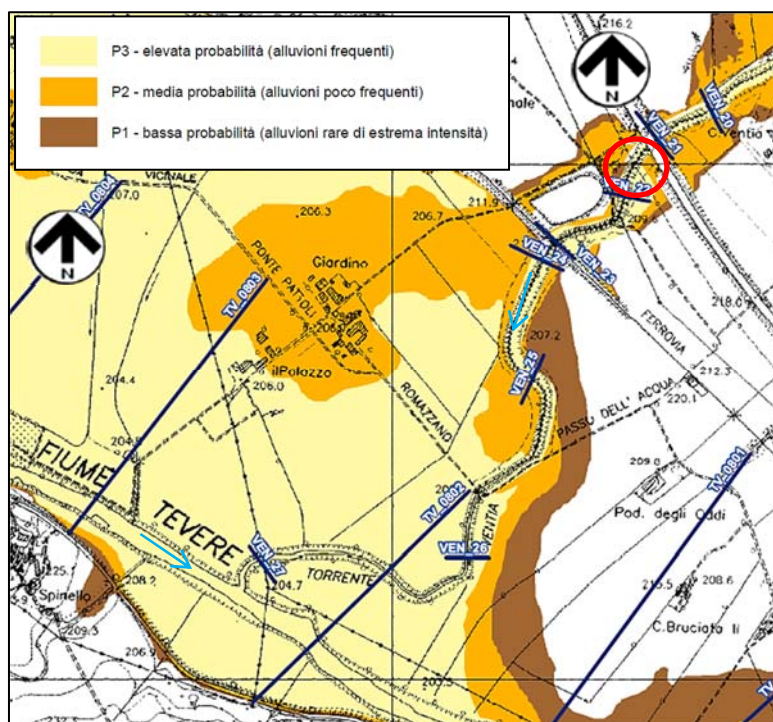


Figura 4.1/A – Situazione di pericolosità da alluvione nel tratto di attraversamento (da mappe di pericolosità PGRAAC)

¹ “Redazione Mappe delle Aree Allagabili finalizzata all'individuazione del rischio idraulico nel reticolo minore del Fiume Tevere, Torrente Ventia”

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 15 di 29	Rev. 0

Secondo la perimetrazione della pericolosità PGRAAC l'alveo del T. e le fasce adiacenti ricadono in area a pericolosità P3 (elevata probabilità, alluvioni frequenti) e a pericolosità P2 (media probabilità, alluvioni poco frequenti).

4.2 Caratteristiche idrologiche

Per la stima delle caratteristiche idrologiche del torrente, si fa riferimento allo studio effettuato nell'ambito PAI da parte del CNR IRPI di Perugia² mediante modellistica idrologica con stima della portata di massima piena al colmo in funzione del tempo di ritorno tramite un modello afflussi-deflussi semi-distribuito a scala di evento.

Lo studio idrologico ha portato alla definizione degli idrogrammi di piena in funzione del tempo di ritorno per varie sezioni, e ai valori di portata per diversi tempi di ritorno, calcolati con più metodologie, come riportato nella tabella seguente (v. Tab. 4.2/A)

Tempo di ritorno (anni)	Q _p Ghirardelli-Giandotti	Q _p Modello a parametri concentrati	Q _p Modello semi-distribuito
	(m ³ s ⁻¹)		
50	73	71	70
100	97	94	93
200	123	120	118
500	162	156	153

Tabella 4.2/A – Confronto dei valori di portata di massima piena alla sezione di chiusura per diversi tempi di ritorno

4.3 Caratteristiche idrauliche

Nella figura seguente, tratta dallo studio CNR-IRPI, si riporta l'involuppo dei livelli idrici della piena di periodo di ritorno 200 anni e la geometria dell'alveo (v. Fig. 4.3/A). La sezione di attraversamento alla progressiva 4.1 km circa del tratto modellato nello studio sopra citato.

Come si può osservare nella Fig. 4.3/B tratta dallo studio CNR-IRPI, il torrente Ventia determina esondazioni in occasione di piene duecentennali in una fascia intorno al corso a partire dalla confluenza del Rio Ramazzano fino alla immissione in Tevere, sia in destra che in sinistra.

In particolare le sezioni direttamente a valle della Superstrada E45 non sono sufficienti a sostenere le portate previste che sormontano gli argini.

² "Redazione Mappe delle Aree Allagabili finalizzata all'individuazione del rischio idraulico nel reticolo minore del Fiume Tevere, Torrente Ventia"

	PROGETTISTA  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 16 di 29	Rev. 0

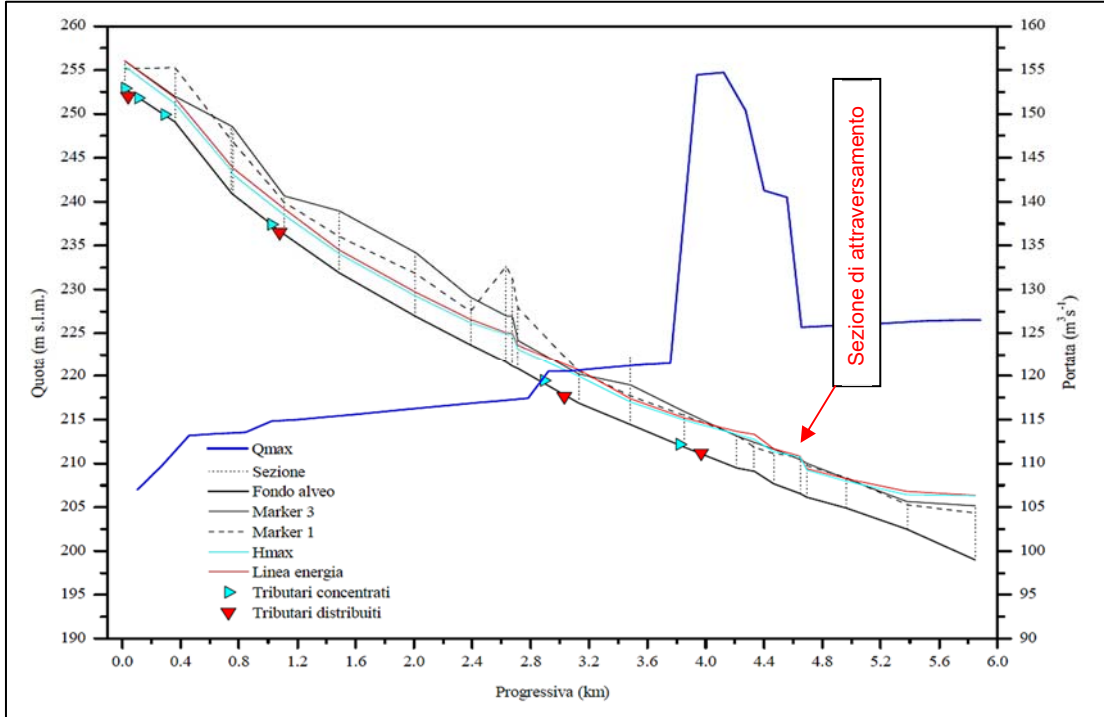


Figura 4.3/A – Involuppo dei massimi livelli calcolati per l'evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. E' riportata anche la geometria dell'alveo.



Figura 4.3/B - Mappa delle aree di esondazione per $Tr=200$ anni calcolate con modello bidimensionale (linea rossa: sezione di attraversamento)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 17 di 29	Rev. 0

4.4 Ricostruzione dei livelli di piena locali

4.4.1 Generalità

Al fine di verificare i livelli idrici e la velocità della corrente proprio in corrispondenza della sezione di attraversamento subalveo da parte del metanodotto, è stata effettuata una modellazione locale per integrazione e confronto con lo studio idraulico CNR-IRPI sopracitato. La modellazione a moto permanente, eseguita per una portata di progetto $Tr=200$ anni (come prescritto nelle NTA di AdB Tevere), utilizzando il codice HEC-RAS è estesa a monte e a valle per una sufficiente lunghezza per caratterizzare la sezione in esame. I risultati ottenuti hanno evidenziato i parametri idraulici di battente, velocità ecc., input necessario per la progettazione sia delle opere di ripristino e protezione, qualora necessarie, che per la definizione della profondità di posa della condotta. Lo studio idrologico-idraulico è riportato nella relazione LSC 144/ALL. A, qui riportato in Allegato.

4.4.2 Ricostruzione dei livelli di piena

Per la modellazione sono state usate 5 sezioni topografiche, delle quali 3 rilevate allo scopo e 2 desunte dalla modellazione CNR-IRPI, la cui ubicazione è riportata nella planimetria di Fig. 4.4.2/A. In tal modo si è aggiornata e integrata la morfologia del tratto di corso nell'intorno della sezione di attraversamento.

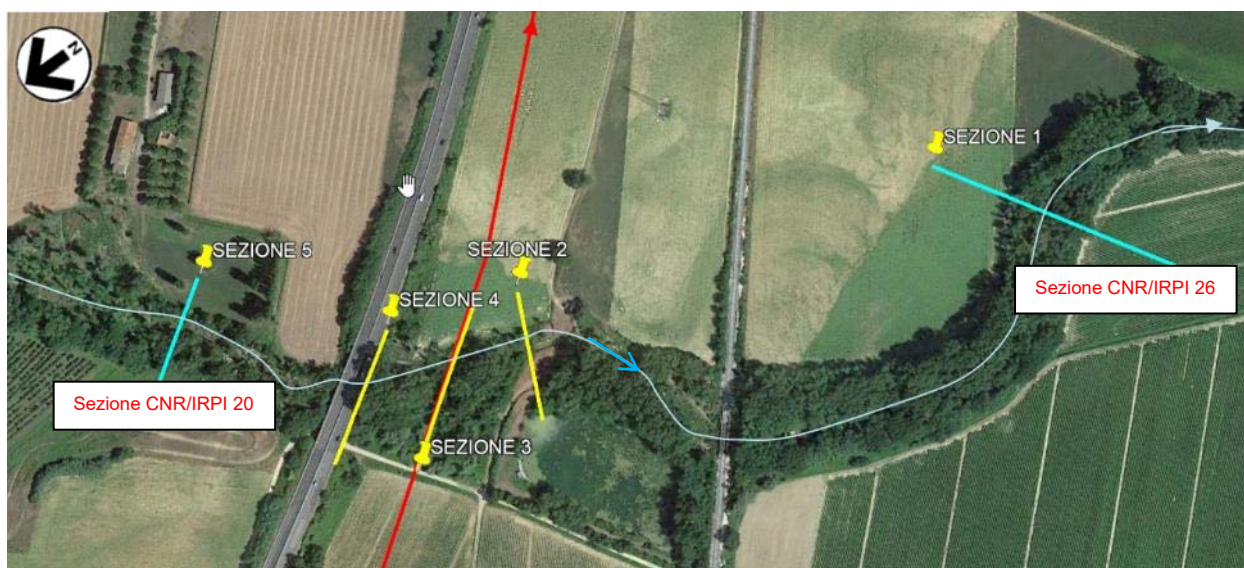


Figura 4.4.2/A – Stralcio della mappa con riportate le sezioni di modellazione idraulica locale
(in rosso tracciato metanodotto, in giallo sezioni rilevate, in azzurro sezioni CNR/IRPI)

4.4.3 Risultati della modellazione

La modellazione è stata eseguita con i valori di portata di massima piena al colmo per un evento duecentennale ($Q= 125 \text{ m}^3/\text{s}$), come valutato dallo studio CNR-IRPI per il tratto terminale di corso.

Le verifiche hanno evidenziato che i relativi flussi idrici non sono contenuti nelle sezioni di deflusso, ma determinano esondazione sia in sinistra che in destra .

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 18 di 29	Rev. 0

Tale risultato converge con la modellazione PAI che per il tratto a valle della E45 evidenzia aree di allagamento fino alla confluenza in Tevere.

I risultati della modellazione locale nel tratto a cavallo dell'attraversamento sono riportati nello studio idrologico-idraulico allegato alla presente relazione, dove figurano il profilo idrico, le sezioni indicanti i livelli raggiunti dalle portate di piena di progetto nonché le tabelle di dettaglio con i vari parametri idraulici per le singole sezioni esaminate.

I valori dei principali parametri vengono riassunti nella tabella di seguito riportata (v. Tab. 4.4.3/A) e il profilo longitudinale viene raffigurato in Figura 4.4.3/A.

In sintesi, in relazione al tratto di interesse per i lavori in oggetto, si può osservare quanto segue:

- per tutto il tratto modellato, in caso di piena duecentennale, le sezioni non sono in grado di smaltire le portate idrologiche attese per il tempo di ritorno di 200 anni, che determinano esondazione, probabilmente già in sezioni a monte; alcune sia in destra che in sinistra (sez. 4 e 5), altre solo da un argine (sez. 1,2,3);
- la corrente è di tipo lento con n. Froude pari a 0.78;
- nella sezione di attraversamento il battente idrico risulta essere di 3.49 m con una velocità in canale di 2.98 m/s;
- mediamente nel canale si hanno tiranti idrici compresi tra 3.15 e 3.86 m con velocità di 2.46 e 3.07 m/s.

Sezione	Portata	Quota fondo	Livelli idrici	Battenti idrici	Vel. golena sin	Vel. canale	Vel. golena dx	n. Froude
	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	-
5	155	209.47	213.33	3.86	0.31	2.55	0.45	0.61
4	155	209.03	212.53	3.50	0.90	2.46	0.67	0.57
3	155	208.30	211.79	3.49	0.74	2.98	-	0.76
2	155	207.09	210.95	3.86	0.66	3.07	-	0.88
1	155	204.93	208.08	3.15	-	2.74	0.42	0.74

Tabella 4.4.3/A - Principali parametri idraulici nel tratto modellato Tr=200 anni
(in grassetto la sezione d'attraversamento del metanodotto)

	PROGETTISTA  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 19 di 29	Rev. 0

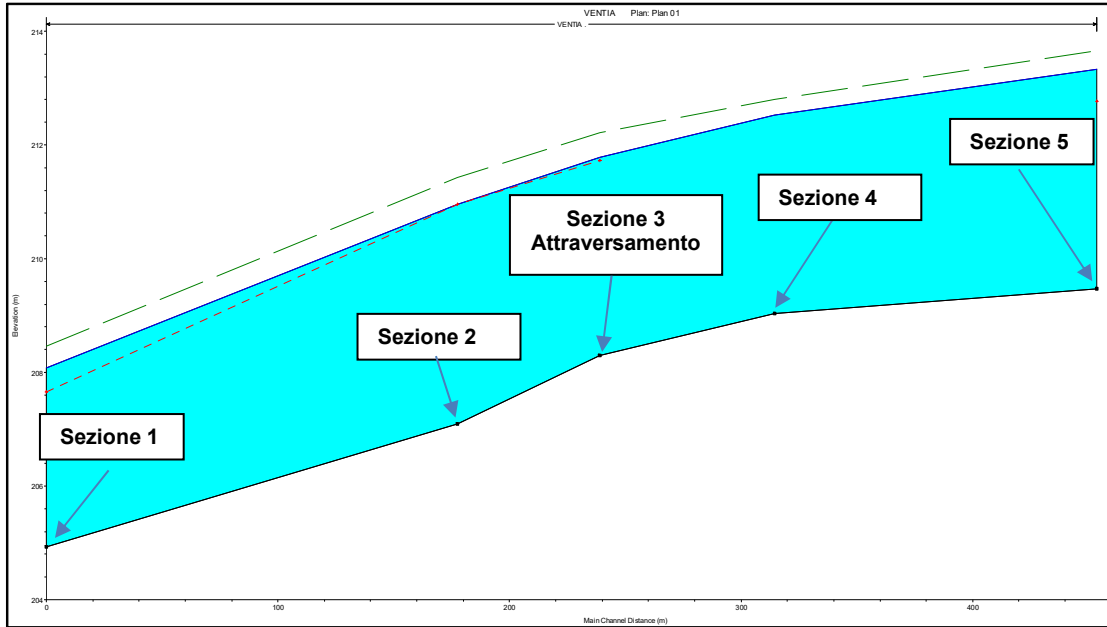


Figura 4.4.3/A – Profilo longitudinale con livello idrico duecentennale

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 20 di 29	Rev. 0

4.4.4 Risultati delle verifiche di stabilità planimetrica e altimetrica

Sulla base dei risultati delle verifiche idrauliche effettuate, delle informazioni cartografiche e di immagini aeree riprese in periodi diversi, nonché dei sopralluoghi condotti in posto, si possono effettuare le seguenti osservazioni:

- stabilità planimetrica: essendo le sponde fissate dalla vegetazione, poco a valle di un ponte che ne fissa la posizione, e dalle evidenze di assenza di fenomeni erosivi laterali, si ritiene che il corso d'acqua risulti planimetricamente stabile; anche l'esame di immagini aeree pregresse confermano la sostanziale stabilità planimetrica (v. Fig. 4.4.4/A);
- stabilità altimetrica: non si sono osservati evidenti segni di tendenza all'approfondimento generalizzato dell'alveo;
- approfondimenti temporanei in fase di piena: gli spessori di fondo alveo mobilizzabili temporaneamente in fase di piena si sono stimati, utilizzando la metodologia riportata nell'allegato studio idraulico (LSC-144/ALL. A), in 0.83 m, e la profondità di buche locali in alveo risulta pari a 0.85 m.

	PROGETTISTA  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 21 di 29	Rev. 0



Figura 4.4.4/A Immagini del tratto di corso d'acqua in periodi diversi

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 22 di 29	Rev. 0

5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI ATTRAVERSAMENTO

5.1 Metodo di attraversamento: Trivellazione con Spingitubo (TS)

Lungo il tracciato del metanodotto in oggetto gli attraversamenti dei corsi d'acqua di maggior rilevanza o comunque arginati vengono realizzati con metodologia trenchless, cioè senza scavo diretto ma tramite trivellazione e installazione della condotta nel foro preventivamente eseguito. In tal modo la realizzazione dell'opera interferente con il corso d'acqua non comporta alcun danno all'ambiente idraulico né all'ambiente ripariale, risultando, se adeguatamente approfondita, essa stessa sicura nei confronti dei fenomeni di dinamica idraulica e di eventuale evoluzione plani-altimetrica che l'alveo potrebbe subire nel tempo.

L'attraversamento del torrente Ventia in oggetto è previsto con la tecnologia trenchless della *Trivellazione con spingitubo (TS)*, la quale si ritiene possibile applicare grazie alla natura del terreno e la geometria della sezione, compatibili con l'applicazione di tale metodo.

La metodologia trenchless della trivellazione con spingitubo viene utilmente impiegata per l'installazione nel sottosuolo di tubazioni, anche di grosso diametro, per attraversamenti di infrastrutture stradali e corsi d'acqua, fino a lunghezze massime di circa 100 m, in funzione dei terreni da attraversare.

Questa tecnologia prevede l'esecuzione di un foro nel terreno e il contestuale inserimento in tale foro di una tubazione di protezione (nel caso specifico DN 550) tramite una macchina perforatrice montata su slitta e dotata di una batteria di aste ad elica (v. Fig. 5.1/A e 5.1/B). In caso di trivellazioni sotto falda la macchina può essere dotata di scudo fresante.

Man mano che l'elica avanza, vengono inserite le tubazioni di protezione spinte da martinetti idraulici. Una volta conclusa la trivellazione e rivestito tutto il cavo con tali tubazioni, in esso vengono introdotte le tubazioni del metanodotto.



Fig. 5.2/A – Trivella ad elica con spingitubo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 23 di 29	Rev. 0

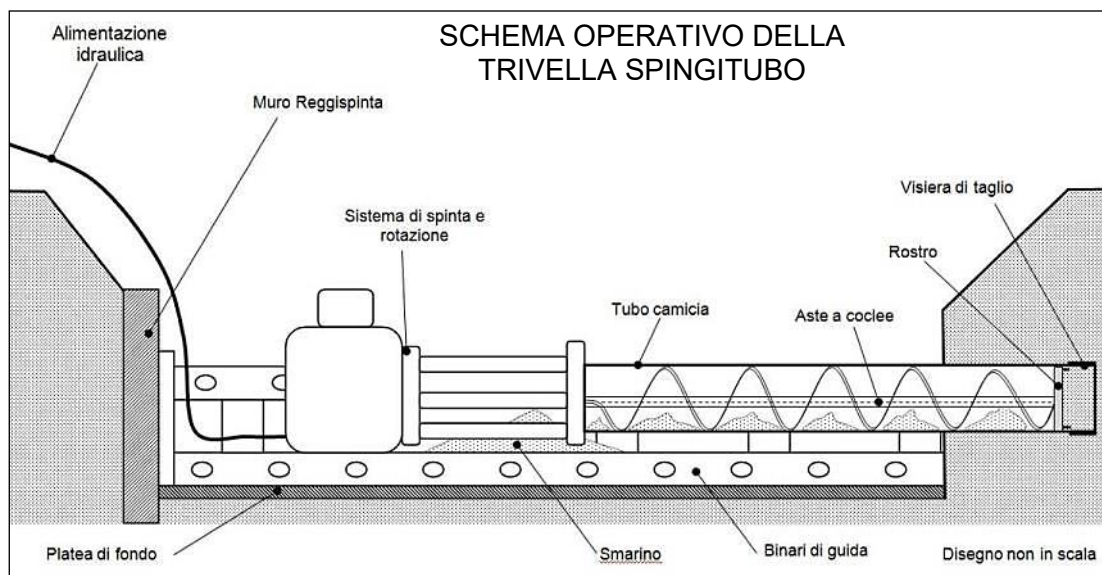


Figura 5.2/D – Schema operativo della trivella-spingitubo

5.2 Caratteristiche della TS in progetto

La trivellazione con spingitubo in progetto è prevista con punto di ingresso e punto di uscita posizionati ad una distanza di sufficiente garanzia (> 20 m) dai cigli spondali, sia destro che sinistro, e nel contempo ad una profondità dal letto del torrente che garantisce la non interferenza della tubazione da installare con la dinamica fluviale e pertanto anche la sicurezza della stessa nel tempo.

Il tratto in trivellazione avrà una lunghezza di 84 m, garantendo al tubo camicia una copertura minima di 3.00 m. La tubazione del metanodotto sarà alloggiata entro il tubo camicia di diametro 550 mm.

Nell'intercapedine saranno pure alloggiati le polifore portacavi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 24 di 29	Rev. 0

6 CONSIDERAZIONI SULLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA

6.1 Normativa di riferimento PAI/PGRAAC

L'intervento in progetto, attraversando il corso d'acqua del T. Ventia e le aree limitrofe, interferisce con le fasce fluviali perimetrare dal PAI e con le zone di pericolosità idraulica, così come cartografate da PGRAAC.

Secondo la perimetrazione della pericolosità PGRAAC l'alveo del T. Ventia e una fascia ad esso parallela ricadono in area a pericolosità P3 (elevata probabilità, alluvioni frequenti e P2 (media probabilità, alluvioni poco frequenti).

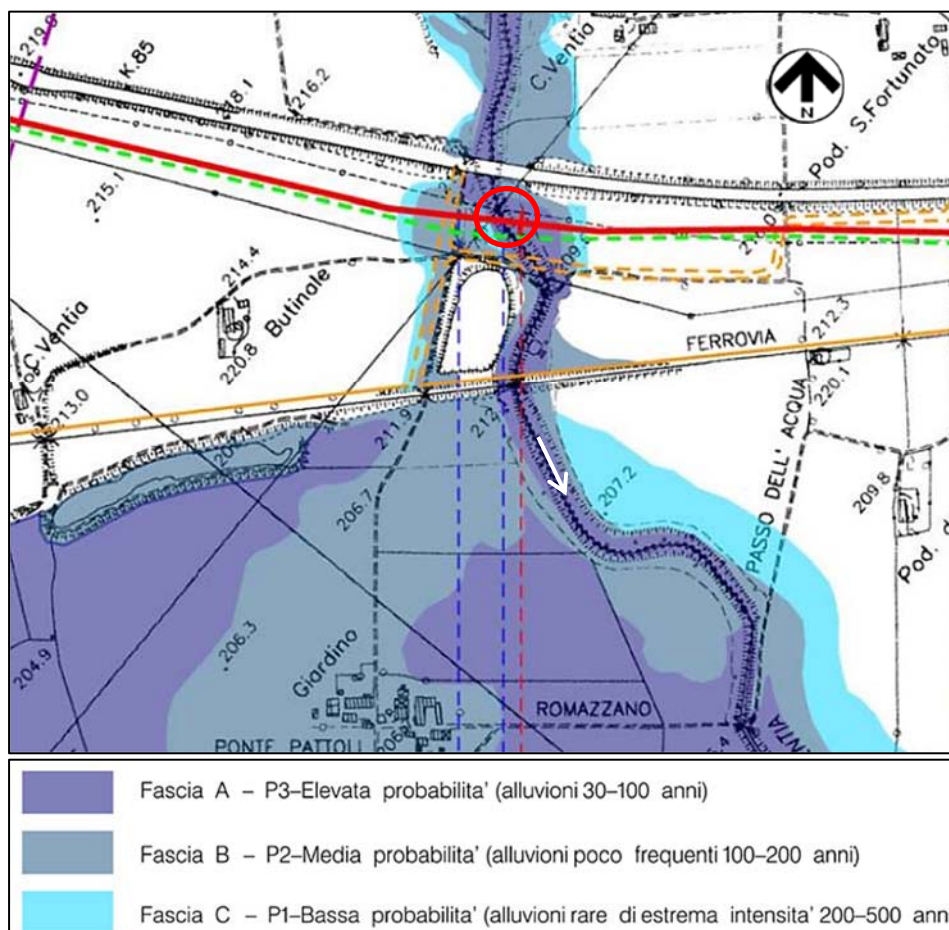


Figura 6.1/A – Carta 1:10000 con riportate le aree di vincolo idraulico (fasce fluviali PAI = pericolosità PGRAAC)

Le *Norme Tecniche di Attuazione* del PAI, all'art. 28 comma 2 prevedono che anche nella fascia di maggior pericolosità, come la fascia A, sono consentiti tali interventi, come specificato alla lettera e):

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 25 di 29	Rev. 0

e) gli interventi di ampliamento di opere pubbliche o di pubblico interesse, riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché di realizzazione di nuove infrastrutture lineari e/o a rete non altrimenti localizzabili, compresa la realizzazione di manufatti funzionalmente connessi e comunque ricompresi all'interno dell'area di pertinenza della stessa opera pubblica. E' consentita altresì la realizzazione di attrezzature ed impianti sportivi e ricreativi all'aperto con possibilità di realizzazione di modesti manufatti accessori a servizio degli stessi. Tali interventi sono consentiti a condizione che tali interventi non costituiscano significativo ostacolo al libero deflusso e/o significativa riduzione dell'attuale capacità d'invaso, non costituiscano impedimento alla realizzazione di interventi di attenuazione e/o eliminazione delle condizioni di rischio e siano coerenti con la pianificazione degli interventi di protezione civile;

Dalla lettura del punto 3 dello stesso articolo deriva che per le opere elencate alla lettera e) –quali le opere in progetto- non è richiesto il parere di cui al R.D. n. 523/1904.

3 E' richiesto il parere di cui al R.D. n. 523/1904 rilasciato dall'autorità competente in materia idraulica relativamente agli interventi di cui alle lettere c), l), m), n), o), q) del precedente comma 2.

L'art. 46 stabilisce inoltre che per le opere pubbliche e di interesse pubblico:

1. All'interno delle fasce fluviali e delle aree a rischio idraulico e/o geomorfologico è consentita la realizzazione di opere pubbliche e di interesse pubblico purché compatibili con le condizioni di assetto idraulico e/o geomorfologico definite dal PAI e non altrimenti localizzabili; a tale scopo l'autorità proponente indice una Conferenza di servizi con la presenza obbligatoria dell'autorità competente alla gestione del vincolo idraulico o idrogeologico e dell'Autorità di Bacino del fiume Tevere.

6.2 Compatibilità idraulica

Il metanodotto in progetto Met. Sansepolcro-Foligno con le relative opere connesse costituisce un'infrastruttura lineare di interesse pubblico. Il suo tracciato, sia per esigenze di distribuzione del metano ai comuni e alle varie utenze, che per la situazione morfologica dell'areale da servire, deve necessariamente percorrere la Valle Tiberina e la Valle Umbra, interferendo pertanto con la rete idrica sia del Fiume Tevere che dei suoi affluenti.

Dovendo esso collegare la stazione di partenza localizzata in Toscana, presso Sansepolcro, con la stazione di arrivo ubicata in Umbria presso Foligno, con una direttrice generale N-S incontra i vari torrenti che scendono dai rilievi appenninici di orientamento generale E-W, nonché è costretto ad attraversare più volte il corso sinuoso, talora meandreggiante, del Tevere.

Non è quindi stato possibile trovare una localizzazione diversa che soddisfacesse le necessità di collegamento e di distribuzione del metano e che nel contempo non determinasse interferenze con la rete idrografica e il F. Tevere in particolare attraversando le relative fasce di rispetto, come definite dal PAI, e aree a pericolosità, come mappato da PGRAAC.

Si consideri inoltre che l'intervento in progetto costituisce il rifacimento del metanodotto esistente, da dismettere successivamente, motivo per il quale il nuovo tracciato è stato posizionato il più possibile in un corridoio parallelo a quello in essere, a meno di scostamenti -più o meno locali- per sopravvenuti impedimenti dovuti alla presenza di nuove infrastrutture viarie o edificazioni.

Si fa presente che il metanodotto in progetto risulta un'opera completamente interrata, costituita da tubazioni in acciaio saldate e rivestite in polietilene, posata nel sottosuolo con spessori di copertura ovunque non inferiori a 1.50 m. Nel casi di attraversamento degli alvei dei corsi d'acqua

	PROGETTISTA	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	REGIONI TOSCANA E UMBRIA		LSC - 144
	PROGETTO	Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse		Pagina 26 di 29 Rev. 0

la profondità di posa viene mantenuta a valori di ampia garanzia nei confronti degli eventuali fenomeni sia di erosione in fase di piena che di approfondimento nel tempo.

Per l'attraversamento in oggetto del torrente Ventia l'installazione della condotta in subalveo avviene tramite la metodologia trenchless della trivellazione spingitubo. La profondità di posa sarà tale da assicurare una copertura minima sotto il letto del torrente di 3.00 m.

Tale valore di copertura si ritiene di sufficiente garanzia in relazione agli approfondimenti di alveo attesi (massimo 0.85 m) ed anche in considerazione della protezione offerta dal tubo camicia in acciaio alla condotta del metanodotto.

In conclusione, considerando la tipologia dell'opera in esame del tutto interata e le scelte progettuali operate, dal punto di vista della compatibilità idraulica l'intervento in progetto non modifica affatto le condizioni di deflusso nell'ambito del fondo valle in cui l'intervento si colloca. Esso non incide sui fenomeni idraulici anche in caso di piene eccezionali, dal momento che non costituisce alcun ostacolo al deflusso e riduzione della capacità d'invaso del tratto di fondo valle. Nel contempo la condotta installata ad adeguata profondità e peraltro protetta dalla tubazione di montaggio risulta sicura e garantita nel tempo nei confronti dei fenomeni idraulici previsti anche nei casi più severi.

Pertanto si può affermare che l'intervento in progetto risulta assolutamente compatibile in relazione ai lavori di realizzazione dell'opera con le condizioni idrauliche del corso d'acqua e dell'area di fondo valle dove esso si colloca.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 27 di 29	Rev. 0

7 CONCLUSIONI

La società Snam Rete Gas S.p.A. intende realizzare un metanodotto denominato “*Metanodotto Sansepolcro-Foligno DN 400 (16”) – DP 75 ba*” che si sviluppa in piccola parte nell’ambito della regione Toscana e per la maggiore della regione Umbria in sostituzione di un metanodotto in esercizio e in fase di dismissione.

La suddetta linea in progetto, alla progressiva PK 63+978, nell’ambito del territorio comunale di Perugia presso la località Ramazzano, attraversa l’alveo del torrente Ventia.

Con lo scopo di individuare le soluzioni tecniche-operative più idonee per l’attraversamento in esame (metodologia costruttiva, profilo di posa in subalveo della condotta) sono state eseguite specifiche valutazioni di carattere geomorfologico, litologico, idrologico ed idraulico.

Alla luce dei risultati conseguiti, per il superamento in subalveo del corso d’acqua in esame, in considerazione delle sue ridotte dimensioni, è stata prevista l’adozione del sistema trenchless della trivellazione con spingitubo.

La geometria della trivellazione è stata configurata in modo da soddisfare i vincoli relativi sia all’aspetto idraulico del corso d’acqua che a quello costruttivo della condotta, assicurando adeguate profondità al di sotto del letto in assoluta sicurezza nei confronti dei possibili processi erosivi (copertura minima 3 m). In tal modo l’installazione della tubazione non costituisce un’interferenza -anche transitoria durante la realizzazione dei lavori- con il flusso idrico.

Nell’analisi delle interferenze tra la linea in progetto con i vincoli derivanti dalla perimetrazione PAI e dalla mappatura PGRAAC si rileva che l’attraversamento del torrente Ventia in oggetto interseca rispettivamente la Fascia fluviale A e B e aree a pericolosità P3 (alluvioni frequenti) e P2 (alluvioni poco frequenti).

Le Norme Tecniche di Attuazione del PAI consentono la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, come si configura l’intervento in oggetto, non diversamente localizzabili, “a condizione che non costituiscano significativo ostacolo al libero deflusso e/o significativa riduzione dell’attuale capacità d’invaso, né impedimento alla realizzazione di interventi di attenuazione e/o eliminazione delle condizioni di rischio”.

A tale riguardo, in considerazione delle modalità operative scelte per la messa in opera della condotta e della geometria della stessa, del tutto interrata in profondità sotto l’alveo, si possono esprimere in sintesi le seguenti considerazioni in merito alla compatibilità dell’intervento con la dinamica fluviale del corso d’acqua in oggetto.

1- Modifiche indotte sul profilo in sviluppo di piena

L’intervento, essendo del tutto interrato non induce alcun effetto sui livelli idrici e quindi non costituisce alcun intralcio al flusso di piena.

2- Riduzione della capacità di invaso dell’alveo

Nessuna sottrazione della capacità di invaso dell’area verrà indotta dal metanodotto in progetto, che risulta del tutto interrato.

3- Modifiche indotte sulle potenziali dinamiche fluviali dei corsi d’acqua

La posa della condotta in profondità tramite il metodo trenchless fa escludere qualsiasi interferenza dell’intervento con la dinamica fluviale e in particolare la profondità di

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 28 di 29	Rev. 0

attraversamento sotto l'alveo è di ampia garanzia nei confronti di eventuali fenomeni di approfondimento del fondo.

4- Interazioni con le opere di difesa idrauliche esistenti

L'attraversamento non comporta nessuna interferenza con le opere di difesa idraulica esistenti, sia di fondo che spondali, né tantomeno con rilevati arginali. Nel contempo i lavori in progetto non rappresentano ostacolo alla realizzazione in futuro di nuove opere di protezione o di prosecuzione delle esistenti che si volessero intraprendere.

5- Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento

Il progetto, non interferendo con la sezione fluviale, non prevede la realizzazione di opere di protezione idraulica sia del fondo che delle sponde.

6- Modifiche indotte sull'assetto morfologico, planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso

L'intervento in progetto non induce alcuna modifica all'assetto morfologico né planimetrico, né altimetrico, dal momento che esso si sviluppa tutto in subalveo a profondità superiore a qualsiasi prevedibile fenomeno di approfondimento.

7- Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale

L'intervento non modifica affatto la morfologia del sito; le caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale rimarranno quelle attuali, senza alcuna modifica.

8- Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

Stante la profondità di posa della condotta nel tratto di attraversamento fluviale, che ne garantisce una elevata copertura anche in relazione ad eventuali fenomeni di approfondimento del letto, si ritiene che il metanodotto sia assolutamente sicuro nei confronti di eventuali eventi di massima piena.

Alla luce delle considerazioni soprariportate si ritiene che le specificità dell'opera in oggetto (infrastruttura interrata) e le scelte progettuali inerenti la metodologia costruttiva, alla configurazione geometrica della condotta e alle opere di protezione previste siano congruenti con le disposizioni stabilite nella normativa PAI/PGRAAC.

Pertanto, in conclusione, l'opera in progetto è da considerarsi **compatibile** con il contesto idraulico in esame.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI TOSCANA E UMBRIA	LSC - 144	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 29 di 29	Rev. 0

ALLEGATI E ANNESSI

- LSC 144/ALL. A Studio Idrologico-Idraulico

ALLEGATI DI RIFERIMENTO PRESENTI NEL SIA E ANNESSI

- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar**
- AT-20047/L01-36 Attraversamento T. Ventia