

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 1 di 76	Rev. 0

Progetto

**RIFACIMENTO METANODOTTO SANSEPOLCRO – FOLIGNO
E OPERE CONNESSE**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

RELAZIONE IDROGEOLOGICA



0	Emissione	Caruba	Gasperini	Luminari	03/06/2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 2 di 76	Rev. 0

INDICE

1.	PREMESSA	4
1.1.	Scopo dello studio	8
1.2.	Localizzazione dell'opera.....	8
1.3.	Inquadramento normativo.....	12
2.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	13
2.1.	Descrizione del tracciato	13
2.2.	Caratteristiche fisiche del progetto.....	15
2.3.	Territori comunali attraversati	18
2.4.	Principali attraversamenti	20
3.	QUADRO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO	22
3.1.	Geologia	22
3.2.	Idrografia.....	24
3.3.	Idrogeologia.....	26
3.3.1.	Complessi idrogeologici	27
3.3.2.	Sistemi acquiferi nell'area di studio	31
4.	CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA LUNGO IL TRACCIATO	38
4.1.	Descrizione delle attività	38
5.	DESCRIZIONE IDROGEOLOGICA DEL TRACCIATO	43
5.1.	Alta Valle del Tevere Nord.....	44
5.2.	Area intermedia con acquiferi minori.....	51
5.3.	Media Valle del Tevere	56
5.4.	Valle Umbra.....	63
6.	INTERFERENZE CON FALDE IDRICHE SOTTERRANEE E MISURE DI MITIGAZIONE.....	71
6.1.	Interferenze della Linea.....	71
6.2.	Interferenze delle trivellazioni Trenchless	72
6.1.	Gestione delle acque di falda durante lo scavo	72
7.	CONCLUSIONI	73

	PROGETTISTA	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA'	REGIONI UMBRIA E TOSCANA		LSC-104
	PROGETTO	Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse		Rev. 0
			Pagina 3 di 76	

BIBLIOGRAFIA.....	75
ALLEGATI E ANNESSI.....	76
ALLEGATI DI RIFERIMENTO PRESENTI NEL SIA E ANNESSI	76

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 4 di 76	Rev. 0

1. PREMESSA

Il progetto denominato “Rifacimento Sansepolcro Foligno e opere connesse” consiste nella realizzazione del “Metanodotto Sansepolcro - Foligno DN 400 (16”) - DP 75 bar, che sostituisce la linea esistente “Sansepolcro - Foligno DN 250 (10”) – MOP 70 (35) bar” di lunghezza complessiva pari a circa 94,3 km, al fine di eliminare le criticità emerse a fronte dell’antropizzazione del territorio attraversato, continuare a garantire l’ispezionabilità del metanodotto, potenziare la rete esistente, adeguare la stessa alle future esigenze di mercato.

Il tracciato della nuova condotta principale DN 400 (16”), di circa 96,8 km di lunghezza, interessa la Provincia di Arezzo nella Regione Toscana e la Provincia di Perugia nella Regione Umbria.

L’opera riguarderà anche la realizzazione di una serie di metanodotti minori, alcuni dei quali derivanti direttamente dal metanodotto principale, di diametro e lunghezze variabili, per una lunghezza complessiva pari a circa 31,5 km a cui sono associate le relative dismissioni delle linee esistenti per uno sviluppo complessivo di circa 31.3 km.

La scelta del tracciato è stata effettuata dopo un’esauriente analisi dei luoghi; sono state analizzate e studiate tutte le situazioni particolari, di origine naturale o antropica, che possono rappresentare delle criticità, sia per la realizzazione dell’opera e per la sua successiva gestione, sia per l’ambiente in cui la stessa s’inserisce.

La realizzazione delle opere in progetto comporterà la messa fuori esercizio dei rispettivi tratti di tubazioni/impianti esistenti per i quali è prevista la rimozione.

In particolare i metanodotti oggetto del presente studio, il cui tracciato è indicato nei disegni in scala 1:10.000 PG-TP-001, PG-TP-002, RIM-TP-001, RIM-TP-002, consistono in:

Elenco dei metanodotti in progetto

Metanodotto principale in progetto			
Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)	Lunghezza (km)
Met. Sansepolcro-Foligno	400	75	96,742

Opere connesse in progetto			
Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)	Lunghezza (km)
Der. Per Perugia	400	75	6,210
All. Centrale Compr. Piccini Sansepolcro	100	75	0,274
Ric. All. Centrale Compr. Piccini	100	75	0,026
Ric. All. Nestlè IT Sansepolcro	100	75	0,061
Ric. All. Comune Citerna	100	75	0,015
All. Comune S. Giustino	100	75	0,028
Der. per S. Giustino	100	75	1,323
Ric. All. Comune di Città di Castello 3 ^a Pr.	100	75	0,046

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 5 di 76	Rev. 0

Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)	Lunghezza (km)
Ric. All. Piccini Paolo	100	75	0,057
All. Com. Città di Castello 1^ Pr.	100	75	0,081
All. Sacofgas	100	75	0,229
All. Centrale metano Piccini	100	75	0,433
All. Com. Città di Castello 2^ Pr.	100	75	0,163
Ric. All. Com. di Umbertide 3^ Pr.	100	75	0,096
All. Com. di Umbertide 1^ Pr.	100	75	0,453
Ric. Derivazione per Gubbio	200	75	0,177
Ric. All. Comune di Perugia 5^ Pr.	150	75	0,586
Ric. All. Comune di Perugia 4^ Pr.	100	75	0,038
Ric. Pot. All. Comune di Perugia 2^ Pr.	150	75	0,131
All. Luxenia Umbro Tiberina	100	75	2,088
All. Colussi SPA	100	75	5,406
Der. per Bastia Umbra	150	75	3,095
All. Com. Assisi 1^ Pr.	100	75	2,523
All. Bonaca-Cannara	100	75	2,184
All. Ceramica Falcinelli	100	75	2,325
All. Com. di Spello	100	75	0,06
All. Nestlè IT Sansepolcro	100	75	0,458
All. Buitoni S.p.A.	100	75	0,006
All. Centria SRL	100	75	0,041
All. Officine Selci	100	75	0,030
All. Nardi Francesco e figli Spa	100	75	0,424
All. Com. Umbertide 2^ Pr.	100	75	0,252
Ric. All. Com. Perugia 2^ Pr.	100	75	0,019
All. Deltafina Spa	100	75	0,184
All. Metano Auto RO.LA	100	75	0,372
All. Mignini e Petrini Spa	100	75	0,068
All. Assisi Gestione e Servizi Srl	100	75	0,097
Ric.All. Olivi di Bastia Umbra	100	75	0,036
All. Com. di Bastia Umbra	100	75	0,102
All. Com. Assisi 3^ Pr.	100	75	0,888
All. Ferro Italia	100	75	0,518
Lunghezza complessiva			31,603

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 6 di 76	Rev. 0

Elenco dei metanodotti da porre fuori esercizio

Metanodotto principale in dismissione			
Denominazione metanodotto	Diametro	MOP (bar)	Lunghezza (km)
Met. Sansepolcro-Foligno	250	70 (35)	94,324

Opere connesse in dismissione			
Denominazione metanodotto	Diametro	MOP (bar)	Lunghezza (km)
Der. Per Perugia	200	70	5,319
Pot. Der. per Perugia	250	70	5,331
All. Centrale Compr. Piccini Sansepolcro	80	70	0,149
All. Centrale Compr. Piccini	100	75	0,182
All. Ibp 1° pr. monte cabina	100	70	0,185
All. Nestlè IT Sansepolcro	100 - 150	24	0,062
All. Nestlè IT Sansepolcro	100 - 150	24	0,42
All. Buitoni Spa	100	24	0,002
All. Centria SRL	80	24	0,001
All. Comune Citerna	100	70	0,134
All. Comune S. Giustino	80	70	0,035
Der. per S. Giustino	80	70	1,348
All. Officine Selci	80	70	0,002
All. Nardi Francesco e figli Spa	80	70	0,392
All. Comune di Città di Castello 3^ Pr.	100	70	0,206
All. Piccini Paolo	100	70	0,073
All. Com. Città di Castello 1^ Pr.	80	70	0,278
All. Sacofgas	80	70	0,227
All. Centrale metano Piccini	80	70	0,110
All. Com. Città di Castello 2^ Pr.	80	70	0,262
All. Com. di Umbertide 3^ Pr.	100	70	0,070
All. Com. di Umbertide 1^ Pr.	80	70	0,096
Derivazione per Gubbio	200	70	0,516
All. Com. Umbertide 2^ Pr.	100	70	0,099
All. Comune di Perugia 5^ Pr.	150	70	0,284
All. Comune di Perugia 4^ Pr.	80	70	0,020
Pot. All. Comune di Perugia 2^ Pr.	150	70	0,162
All. Luxenia Umbro Tiberina	80	70	1,723

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 7 di 76	Rev. 0

Denominazione metanodotto	Diametro	MOP (bar)	Lunghezza (km)
All. Com. Perugia 2^ Pr.	80	70	0,003
All. Colussi SPA	100	70	3,952
All. Deltafina Spa	100	70	0,186
All. Metano Auto RO.LA	80	70	0,361
All. Mignini e Petrini Spa	100	70	0,073
All. Assisi Gestione e Servizi Srl	80	70	0,106
Der. per Bastia Umbra	100	70	0,149
All. Olivi di Bastia Umbra	100	70	0,031
All. Com. di Bastia Umbra	100	70	0,088
All. Com. Assisi 3^ Pr.	100	70	0,163
All. Com. Assisi 1^ Pr.	100	70	0,129
All. Ferro Italia	100	70	2,130
All. Com. di Cannara	80	12	0,210
All. Bonaca-Cannara	100	70	1,998
All. Umbracer Srl	100	12	1,611
All. Ceramica Falcinelli	100	70	2,272
All. Com. di Spello	80	70	0,106
Lunghezza complessiva			31,257

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 8 di 76	Rev. 0

1.1. Scopo dello studio

Lo scopo della presente Relazione Idrogeologica è la **caratterizzazione dell'assetto idrogeologico (acque sotterranee)** dell'area interessata dal tracciato del metanodotto in progetto, al fine di:

- individuare le interferenze tra le opere e la superficie freatica;
- individuare le interferenze tra le opere ed i punti d'acqua esistenti (pozzi, sorgenti)
- individuare le eventuali azioni o opere di salvaguardia da implementare al fine di non alterare l'equilibrio idrogeologico esistente.

La definizione delle caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame è stata analizzata sulla base dei numerosi studi, cartografie e banche dati riguardanti la zona (Banca dati pozzi e piezometri ISPRA, Piano di Tutela delle Acque – Regione Umbria, Monitoraggio pluriennale delle acque sotterranee – Arpa Umbria, Carte idrogeologiche Regionali e Comunali).

Sul terreno sono state effettuate numerose prove geognostiche ed osservazioni mirate, soprattutto, alla ricostruzione della stratigrafia a livello locale, specie in corrispondenza delle trivellazioni trenchless (sondaggi geognostici, vedi documento LSC-118 e relativi allegati), cui è seguito un accurato censimento dei punti d'acqua esistenti (pozzi, captazioni idriche, sorgenti) posti a distanza inferiore a 250m dall'asse del tracciato. I tracciati, sia di progetto che in dismissione sono inoltre stati oggetto di una campagna ambientale composta da 290 sondaggi spinti fino a quota di fondo scavo.

Sulla base dei rilievi sul terreno e dei dati bibliografici sono stati delineati i principali complessi idrogeologici e le caratteristiche idrologiche delle rocce-serbatoio presenti nell'area di studio, gli assi di drenaggio corrispondenti alle zone di maggiore permeabilità, le zone di alimentazione, gli spartiacque sotterranei, ed i rapporti esistenti tra falda e corsi d'acqua.

1.2. Localizzazione dell'opera

Il progetto denominato "Metanodotto Sansepolcro - Foligno DN 400 (16") - DP 75 bar e opere connesse" prevede come principale intervento il rifacimento del metanodotto "*Sansepolcro - Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar*", nel tratto compreso tra Sansepolcro (AR) e Foligno (PG).

Il metanodotto nel suo sviluppo attraversa dapprima la regione Toscana, nel comune di Sansepolcro (AR) e successivamente si addentra in regione Umbria, provincia di Perugia nei territori dei seguenti comuni:

- San Giustino (PG)
- Città di Castello (PG)
- Umbertide (PG)
- Montone (PG)
- Perugia (PG)
- Torgiano (PG)
- Bastia Umbra (PG)
- Bettona (PG)
- Assisi (PG)
- Spello (PG)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 9 di 76	Rev. 0

Il progetto prevede inoltre ulteriori linee che si derivano dal metanodotto principale, anch'esse oggetto di rifacimento/ricollegamento, le quali interessano, oltre i comuni sopracitati, anche quello di Cannara (PG).

L'intera opera ricade nei fogli IGM a scala 1:100.000 Città di Castello Fg. 115, Perugia Fg. 122, Assisi Fg. 123, Foligno Fg. 131 e nelle sottoelencate sezioni della cartografia tecnica della Regioni Toscana e Umbria a scala 1:10.000:

- | | | |
|----------|----------|----------|
| - 289020 | - 299030 | - 300160 |
| - 289060 | - 299080 | - 311100 |
| - 289070 | - 299120 | - 311150 |
| - 289110 | - 300090 | - 311160 |
| - 289120 | - 300130 | - 323040 |
| - 289150 | - 300140 | - 324010 |
| - 289160 | - 289010 | |
| - 299040 | - 300120 | |

In Fig. 1/A si riporta la corografia dell'area interessata dal tracciato, evidenziato con linea rossa il tracciato dei metanodotti in progetto e in Fig. 1/B l'immagine dell'aerea tratta da Google.

	PROGETTISTA  consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 10 di 76	Rev. 0

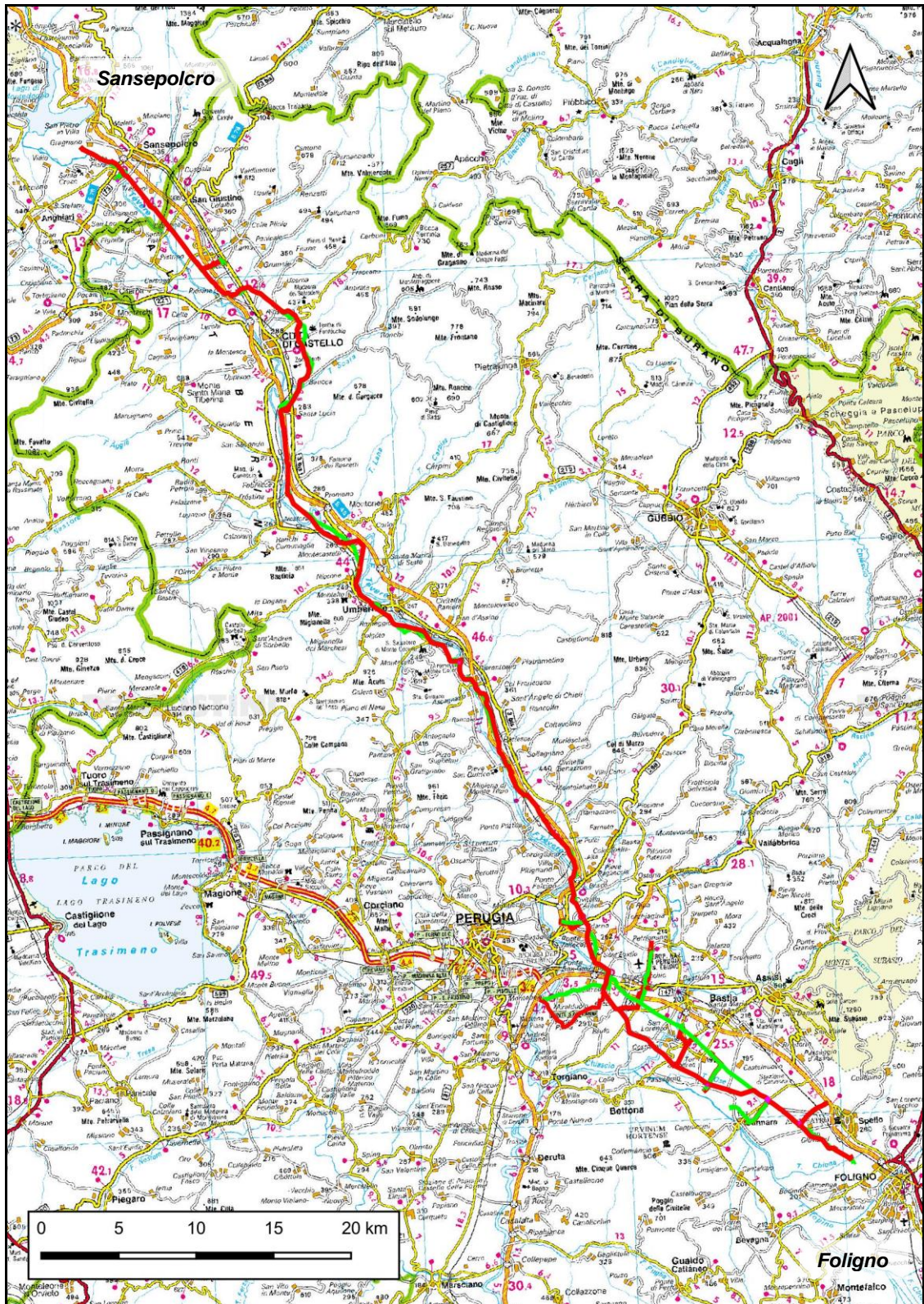


Fig. 1/A - Corografia
(Linea rossa tracciato metanodotti in progetto, verde da dismettere)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 11 di 76	Rev. 0

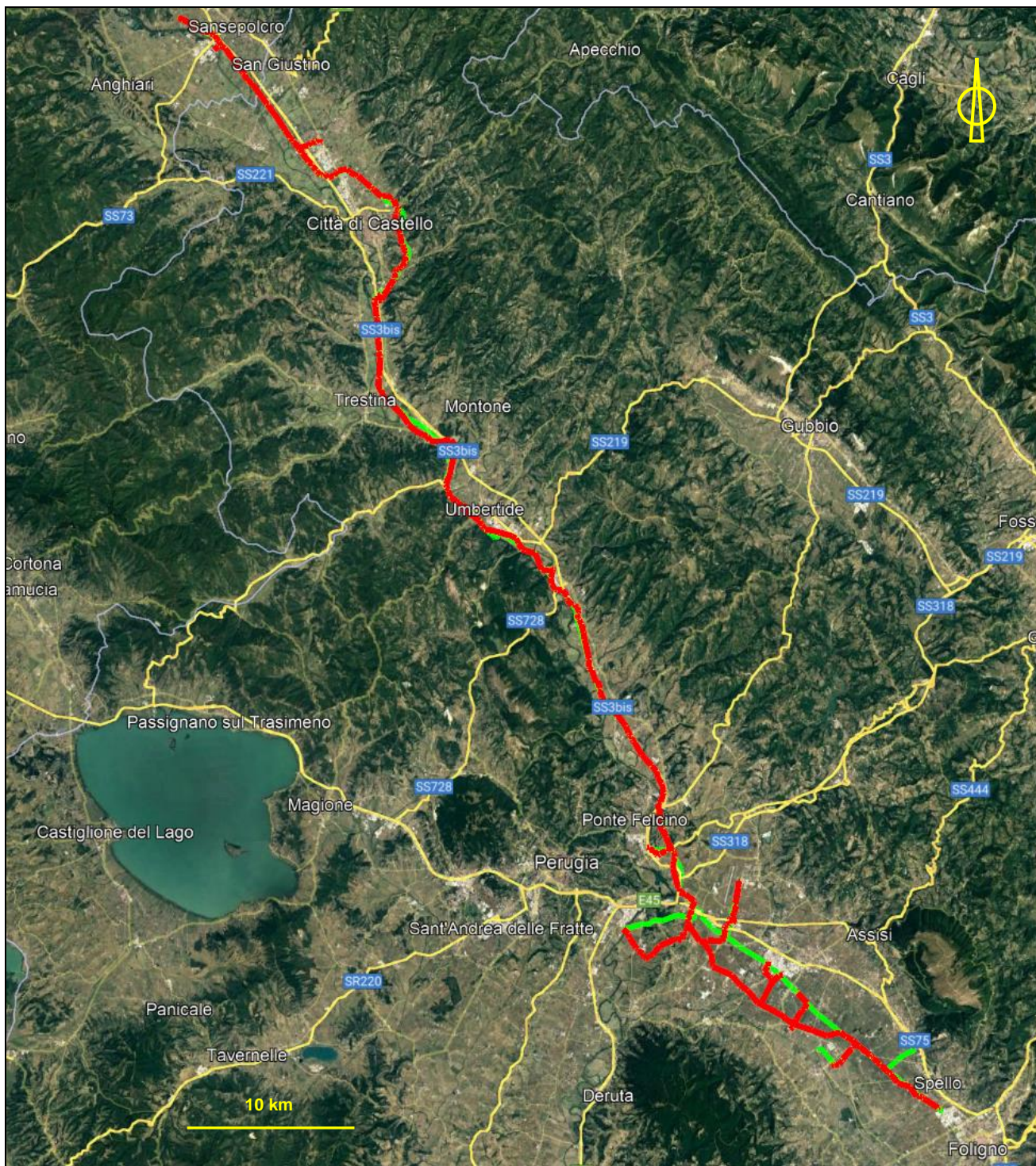


Fig. 1/B - Inquadramento territoriale opere in costruzione (in rosso) e dismissione (in verde)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 12 di 76	Rev. 0

1.3. Inquadramento normativo

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alla normativa di seguito elencata:

- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento
- Com_2006_397 Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sugli standard di qualità ambientale in materia di acque e recante modifica alla Dir 2000/60/CE
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque
- Direttiva 98/83/CE del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano
- DLgs n.152/2006 - Norme in materia ambientale
- D.M. 19/08/2003 "Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque"
- D.M. 18/09/2002 "Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152"
- D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- DPCM 3 marzo 1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche"
- L. 5 gennaio 1994 n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche"
- D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236 "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987 n. 187"
- L.R. Umbria 10 dicembre 2009 n. 25 "Norme attuative in materia di tutela e salvaguardia delle risorse idriche e Piano regionale di Tutela delle Acque - Modifiche alle leggi regionali 18 febbraio 2004, n. 1, 23 dicembre 2004, n. 33 e 22 ottobre 2008, n. 15"
- Piano di Tutela delle Acque Regione Umbria – Aggiornamento 2016-2021 – Testo PTA.2
- DGR n.6 del 25 gennaio 2005 - Piano di Tutela delle Acque della Toscana.
- DGR n. 11 del 10 gennaio 2017 - Avvio procedimento di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Toscana
- Regolamento Regionale Umbria n. 8 dell'8 agosto 2019 - Norme attuative in materia di tutela delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.
- L.R. Umbria 33/2004 "Disposizioni in materia di demanio idrico, di occupazione di suolo demaniale e di demanio lacuale"
- L.R. Umbria 12/2007 "Norme per il rilascio delle licenze di attingimento di acque pubbliche"
- L.R. Umbria 15/2008 "Norme per la tutela e lo sviluppo del patrimonio ittico regionale, la salvaguardia degli ecosistemi acquatici, l'esercizio della pesca professionale e sportiva e dell'acqua-coltura"

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 13 di 76	Rev. 0

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto denominato “Rifacimento Metanodotto Sansepolcro - Foligno DN 400 (16”) DP 75 bar e opere connesse” prevede come principale intervento il rifacimento del metanodotto “*Sansepolcro - Foligno DN 250 (10”) – MOP 70 (35) bar*”, nel tratto compreso tra Sansepolcro (AR) e Foligno (PG).

L'intervento consiste nella realizzazione di una nuova condotta DN 400 (16”) di circa 96,8 km. L'opera riguarderà anche la realizzazione dei metanodotti di ricollegamento alle utenze, per una lunghezza complessiva pari a circa 31,5 km.

La linea esistente “*Sansepolcro - Foligno DN 250 (10”) – MOP 70 (35) bar*” sarà dismessa nel tratto equivalente al nuovo tracciato per una lunghezza pari a circa 94,3 km, cui vanno sommati i metanodotti di collegamento alle utenze, derivanti dal principale, per una lunghezza complessiva di circa 31,2 km.

Per la definizione del tracciato, dove possibile si è privilegiato il parallelismo con il metanodotto esistente da porsi fuori esercizio. Con quest'ultimo, per esattezza, il tracciato in progetto si mantiene in parallelismo per circa l' 80% del suo sviluppo.

2.1. Descrizione del tracciato

Il metanodotto in oggetto, con direttrice prevalente Nord Ovest - Sud Est, ha origine in località Gragnano nel Comune di Sansepolcro, a valle del ricollegamento con il metanodotto Montelupo – Sansepolcro DN 600 (24”) nell'area impiantistica esistente denominata Stazione L/R di Sansepolcro, per la quale è previsto l'ampliamento per l'allocatione della nuova trappola.

Il suo tracciato termina in corrispondenza dell'impianto L/R pig ubicato all'interno della nuova area impiantistica prevista nell'ambito dell'investimento Met. Foligno (Fraz. Colfiorito) – Gallese DN 650 (26”) – DP 75.

Il tracciato si sviluppa nei territori comunali di:

- Sansepolcro, in provincia di Arezzo
- San Giustino, Città di Castello, Umbertide, Montone, Perugia, Torgiano, Bastia Umbra, Bettona, Assisi, e Spello in provincia di Perugia.

La maggior parte del tracciato si sviluppa in parallelismo con il metanodotto esistente, “*Sansepolcro - Foligno DN 250 (10”) – MOP 70 (35) bar*”, da porre fuori esercizio, scostandosene limitatamente solo in alcuni tratti.

Il tracciato di progetto scelto, a valle delle attività svolte durante le fasi di valutazione della fattibilità dell'opera, interessa territori prevalentemente pianeggianti, relativi alla piana alluvionale del fiume Tevere ed in minor misura collinari. L'uso del suolo evidenzia la predominanza di colture agricole (in particolare seminativi), e la presenza di aree boscate nelle aree collinari e perfluviali.

Le aree impiantistiche relative ai punti di linea sulla linea principale, complessivamente 18 sono divisi per tipologia in:

- n. 4 PIL;
- n. 12 PIDI-PIDA/D;
- n. 2 stazione di lancio e ricevimento pig.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 14 di 76	Rev. 0

Al fine di ricollegare le linee oggi interconnesse al metanodotto esistente “Sansepolcro – Foligno DN 250 (10”)”, sono inoltre, previsti in progetto 40 tra rifacimenti e ricollegamenti la cui lunghezza complessiva è di circa 31,3 Km.

Le aree impiantistiche contenenti gli impianti ed i punti di linea sulle linee secondarie, complessivamente 35 sono così suddivisi per tipologia:

- n.4 PIL;
- n.21 PIDA/C
- n.1 PIDI;
- n.8 PIDS;
- n.1 stazione di lancio e ricevimento pig

Nella Tabella 3.1/A si riassume, in modo schematico, la percorrenza dei tracciati, divisi per costruzione e dismissione, nelle 2 regioni interessate.

REGIONE	COSTRUZIONE		DISMISSIONE	
	Lunghezza (Km)	% sul totale	Lunghezza (Km)	% sul totale
Toscana	7,905	6,2	8,006	6,4
Umbria	120,440	93,8	117,575	93,6
TOTALE	128,345	100	125,581	100

Tabella 3.1/A – Dettaglio dei territori regionali interessati dalle opere in costruzione e dismissione

I tracciati delle condotte in progetto e in dismissione sono rappresentati nelle planimetrie in scala 1:10.000 allegata alla presente relazione.

Tali elaborati definiscono, nel loro insieme, tutti gli elementi dell’opera descritti nel presente quadro di riferimento progettuale.

In particolare:

- gli elaborati PG-TP-001, PG-TP-002, RIM-TP-001 e RIM-TP-002, riportano, oltre all’andamento della nuova condotta e delle tubazioni esistenti, gli interventi necessari alla realizzazione dell’opera (opere complementari, piazzole di accatastamento tubazioni, allargamenti della pista di lavoro, piste provvisorie di passaggio, ecc) che risultano utili alla definizione dell’impatto ambientale indotto;
- gli elaborati PG-OF-001, PG-OF-002, RIM-OF-001 e RIM-OF-002 (allegate alla Relazione Paesaggistica LSC-103), rappresentano il tracciato dell’opera in progetto e in dismissione sulle immagini aeree, individuando le intersezioni con i principali corsi d’acqua e con le maggiori infrastrutture viarie.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 15 di 76	Rev. 0

2.2. Caratteristiche fisiche del progetto

➤ Rif. Met. Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 400 (16'') / De 406,4 mm
- Lunghezza 96,742 km

Rifacimenti e ricollegamenti

➤ Der. per Perugia DN 400 (16'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 400 (16'') / De 406,4 mm
- Lunghezza 6,210 km

➤ All. Centrale compr. Piccini DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 0,274 km

➤ Ric. All. Centrale Compr. Piccini DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 0,026 km

➤ Ric. All. Nestlè IT Sansepolcro DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 0,061 km

➤ Ric. All. Comune Citerna DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 0,015 km

➤ All. Comune di San Giustino DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 0,028 km

➤ Der. per San Giustino DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 1,323 km

➤ Ric. All. Comune di Città di Castello 3[^] Pr. DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 0,046 km

➤ Ric. All. Piccini Paolo DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 0,057 km

➤ All. Comune di Città di Castello 1[^] Pr. DN 100 (4'') – DP 75 bar

- Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
- Lunghezza 0,081 km

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 16 di 76	Rev. 0

- **All. Sacofgas DN 100 (4") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,229 km
- **All. Centrale metano Piccini DN 100 (4") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,433 km
- **All. Comune di Città di Castello 2^a Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,163 km
- **Ric. All. Comune di Umbertide 3^a Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,096 km
- **All. Comune di Umbertide 1^a Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,453 km
- **Ric. Derivazione per Gubbio DN 200 (8") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 200 (8") / De 219,1 mm
 - Lunghezza 0,135 km
- **Ric. All. Comune di Perugia 5^a Pr. DN 150 (6") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 150 (6") / De 168,3 mm
 - Lunghezza 0,586 km
- **Ric. All. Comune di Perugia 4^a Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,038 km
- **Ric. Pot. All. Comune di Perugia 2^a Pr. DN 150 (6") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 150 (6") / De 168,3 mm
 - Lunghezza 0,131 km
- **All. Luxenia Umbro Tiberina DN 100 (4") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
 - Lunghezza 2,088 km
- **All. Colussi Perugia SPA DN 100 (4") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
 - Lunghezza 5,406 km
- **Der. per Bastia Umbra DN 150 (6") – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 150 (6") / De 168,3 mm
 - Lunghezza 3,095 km

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 17 di 76	Rev. 0

- **All. Comune di Assisi 1^ Pr. DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 2,523 km
- **All. Bonaca-Cannara DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 2,184 km
- **All. Ceramica Falcinelli DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 2,325 km
- **All. Comune di Spello DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,06 km
- **All. Nestlè IT Sansepolcro DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,458 km
- **All. Buitoni S.p.A. DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,006 km
- **All. Centria SRL DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,041 km
- **All. Officine Selci DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,030 km
- **All. Nardi Francesco e Figli Spa DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,424 km
- **All. Comune di Umbertide 2^ Pr. DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,252 km
- **Ric. All. Comune di Perugia 2^ Pr. DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,019 km
- **All. Deltafina SPA DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,184 km

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 18 di 76	Rev. 0

- **All. Metano Auto RO.LA. DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,373 km
- **All. Mignini e Petrini Spa DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,068 km
- **All. Assisi Gestione e Servizi Srl DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,097 km
- **Ric. All. Olivi di Bastia Umbra DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,036 km
- **All. Comune di Bastia Umbra DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,102 km
- **All. Comune di Assisi 3^a Pr. DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,888 km
- **All. Ferro Italia DN 100 (4'') – DP 75 bar**
 - Diametro nominale: DN 100 (4'') / De 114,3 mm
 - Lunghezza 0,518 km

2.3. **Territori comunali attraversati**

Il tracciato del metanodotto in progetto, denominato *Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'') – DP 75 bar*, ha origine in località Gragnano nel Comune di Sansepolcro (AR) e termina in corrispondenza della nuova stazione di Lancio e Ricevimento Pig in progetto, ubicata in località La Pasciana in comune di Spello (PG). In tale studio di fattibilità, quali opere connesse sono ricompresi tutti i rifacimenti dei gasdotti che si derivano dalla condotta in dismissione, per i quali è necessario il ricollegamento alla nuova infrastruttura. Le percorrenze nei singoli territori comunali delle opere in progetto sono riportate nelle seguenti tabelle.

- **Met. Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'') – DP 75 bar**

Tabella 2.7.1/A Territori comunali attraversati dal Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16'') – DP 75 bar

n.	Comune	da km	a km	km parz.	km tot.
1	Sansepolcro (AR)	0 + 000	7 + 039	7,039	7,039
2	San Giustino (PG)	7 + 039	11 + 626	4,587	4,587
3	Città di Castello (PG)	11 + 626	34 + 501	22,875	22,875
4	Umbertide (PG)	34 + 501	37 + 433	2,932	17,263
		38 + 450	52 + 781	14,331	

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 19 di 76	Rev. 0

5	Montone (PG)	37 + 433	38 + 450	1,017	1,017
6	Perugia (PG)	52 + 781	77 + 092	24,311	24,311
7	Torgiano (PG)	77 + 092	78 + 117	1,025	1,025
8	Bastia Umbra (PG)	78 + 117	83 + 050	4,933	4,933
9	Bettona (PG)	83 + 050	84 + 597	1,547	1,547
10	Assisi (PG)	84 + 597	89 + 591	4,994	4,994
11	Spello (PG)	89 + 591	96 + 742	7,151	7,151
Lunghezza Totale:					96,742

Rifacimenti e ricollegamenti

Tabella 2.7.2/A Territori comunali attraversati dalle opere connesse al Met. Sansepolcro - Foligno

Nome	DN	Comune	Percorrenza km
Der. Per Perugia	400	Perugia (PG)	1,138
		Torgiano (PG)	5,072
All. Centrale Compr. Piccini Sansepolcro	100	Sansepolcro (AR)	0,274
Ric. All. Centrale Compr. Piccini	100	Sansepolcro (AR)	0,026
Ric. All. Nestlè IT Sansepolcro	100	Sansepolcro (AR)	0,061
All. Nestlè IT Sansepolcro	100	Sansepolcro (AR)	0,458
All. Buitoni S.p.A.	100	Sansepolcro (AR)	0,006
All. Centria SRL	100	Sansepolcro (AR)	0,041
Ric. All. Comune Citerna	100	San Giustino (PG)	0,015
All. Comune S. Giustino	100	San Giustino (PG)	0,028
Der. per S. Giustino	100	San Giustino (PG)	1,239
		Città di Castello (PG)	0,084
All. Officine Selci	100	San Giustino (PG)	0,030
All. Nardi Francesco e figli Spa	100	Città di Castello (PG)	0,424
Ric. All. Comune di Città di Castello 3 ^a Pr.	100	Città di Castello (PG)	0,046
Ric. All. Piccini Paolo	100	Città di Castello (PG)	0,057
All. Com. Città di Castello 1 ^a Pr.	100	Città di Castello (PG)	0,081
All. Sacofgas	100	Città di Castello (PG)	0,229
All. Centrale metano Piccini	100	Città di Castello (PG)	0,433
All. Com. Città di Castello 2 ^a Pr.	100	Città di Castello (PG)	0,163
Ric. All. Com. di Umbertide 3 ^a Pr.	100	Umbertide (PG)	0,096
All. Com. di Umbertide 1 ^a Pr.	100	Umbertide (PG)	0,453
Ric. Derivazione per Gubbio	200	Umbertide (PG)	0,135
All. Com. Umbertide 2 ^a Pr.	100	Umbertide (PG)	0,252
Ric. All. Comune di Perugia 5 ^a Pr.	150	Perugia (PG)	0,586
Ric. All. Comune di Perugia 4 ^a Pr.	100	Perugia (PG)	0,038
Ric. Pot. All. Comune di Perugia 2 ^a Pr.	150	Perugia (PG)	0,131
All. Luxenia Umbro Tiberina	100	Perugia (PG)	2,088
Ric. All. Com. Perugia 2 ^a Pr.	100	Perugia (PG)	0,019
All. Colussi SPA	100	Torgiano (PG)	0,320

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 20 di 76	Rev. 0

Nome	DN	Comune	Percorrenza km
		Bastia Umbra	3,776
		Assisi (PG)	1,310
All. Deltafina Spa	100	Bastia Umbra (PG)	0,184
All. Metano Auto RO.LA	100	Bastia Umbra (PG)	0,372
All. Mignini e Petrini Spa	100	Assisi (PG)	0,068
All. Assisi Gestione e Servizi Srl	100	Assisi (PG)	0,097
Der. per Bastia Umbra	150	Bettona (PG)	0,308
		Bastia Umbra (PG)	2,156
		Assisi (PG)	0,631
Ric. All. Olivi di Bastia Umbra	100	Bastia Umbra (PG)	0,036
All. Com. di Bastia Umbra	100	Bastia Umbra (PG)	0,102
All. Com. Assisi 3 [^] Pr.	100	Assisi (PG)	0,888
All. Com. Assisi 1 [^] Pr.	100	Assisi (PG)	2,523
All. Ferro Italia	100	Assisi (PG)	0,196
		Cannara (PG)	0,322
All. Com. Bonaca - Cannara	100	Spello (PG)	1,317
		Cannara (PG)	0,867
All. Ceramica Falcinelli	100	Spello (PG)	2,325
All. Com. di Spello	100	Spello (PG)	0,060

2.4. Principali attraversamenti

La direttrice proposta si sviluppa in diversi ambienti fisiografici, con associate differenti peculiarità geologiche e geomorfologiche. Il tracciato attraversa infatti sia aree alluvionali pianeggianti che rilievi collinari con terreni granulari, ciascuna con problematiche specifiche. In corrispondenza dell'attraversamento di corsi d'acqua principali, il metanodotto sarà posato in subalveo ad un'adeguata profondità facendo ricorso, laddove le caratteristiche del terreno presente lo permetteranno, a tecnica trenchless (TOC/Microtunnel) in modo da non interferire con l'alveo e gli eventuali rilevati arginali. Per quanto riguarda invece gli attraversamenti relativi ad infrastrutture quali strade principali o ferrovie, si farà ricorso alla tecnica di attraversamento in trivellazione spingitubo.

In base ai sopralluoghi effettuati, ai dati ed alla documentazione bibliografica raccolti, ad eccezione del F. Tevere e per i corsi d'acqua e le strade principali, per il quale sono previsti attraversamenti con tecnica trenchless, tutti gli altri corsi d'acqua o fossi minori saranno attraversati in subalveo col metodo tradizionale di posa in trincea e rinterro. La profondità di posa e le eventuali opere di protezione dovranno tener conto dei fenomeni erosivi di fondo e di sponda indotti dal flusso idrico e della tendenza evolutiva dei corsi d'acqua. La stessa modalità di attraversamento verrà prevista per infrastrutture quali strade bianche o sterrate.

Relativamente alle opere trenchless previste, oltre all'esecuzione di una adeguata campagna di indagini geognostiche atta a verificarne la fattibilità ed a scegliere la tipologia più adeguata (TOC o MicroTunnel), è stata esercitata una particolare attenzione nell'ubicazione delle aree di cantiere, degli imbocchi/uscita e dei relativi accessi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 21 di 76	Rev. 0

Verranno quindi effettuati i seguenti attraversamenti riguardanti sia corsi d'acqua che infrastrutture (strade ferrovie):

Tipologia	N°
A cielo aperto	70
In trivellazione spingitubo	106
Microtunnel	7
TOC	8
Totale complessivo	192

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 22 di 76	Rev. 0

3. QUADRO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO

3.1. Geologia

Il tracciato del metanodotto in oggetto si colloca negli ambiti della Alta Valle Tiberina e della Valle Umbra, che consistono in depressioni di origine tettonica, oggi percorse dal F. Tevere e dai fiumi Chiascio e Topino con i loro affluenti.

Queste zone di pianura sono bordate da rilievi montuosi, a NE di Sansepolcro si trova l'Alpe della Luna appartenente alla fascia montuosa dell'Appennino Umbro-Marchigiano. A sud dell'area in studio la catena montuosa si richiude delimitando la Valle Umbra tramite i Monti Martani. La fascia occidentale della Val Tiberina è separata dalla Val di Chiana dai rilievi montuosi del M.te Favalto e si chiude verso nord con l'Alpe della Catenaia.

Dal punto di vista geologico l'area appartiene ai rilievi Appenninici Settentrionali il cui assetto complessivo è legato all'evoluzione tettonica recente, dal Miocene ad oggi, durante la quale si è strutturata la catena a pieghe costituita da falde tettonicamente sovrapposte e sovrascorse verso Est e Nord-Est.

Alla fase di tettonica compressiva, iniziata nel Miocene, che ha portato al corrugamento e raccorciamento dei terreni precedentemente depositati formando un edificio orogenetico, si è succeduta nel periodo pliocenico-quadernario una fase tettonica distensiva, responsabile della formazione di estese depressioni interne alla dorsale appenninica (*graben*), bordate da faglie normali, delle quali le più importanti ed estese sono la Valle Tiberina da Sansepolcro a Perugia e la Valle Umbra da Perugia a Spoleto, aree in cui si snoda il tracciato del metanodotto in oggetto.

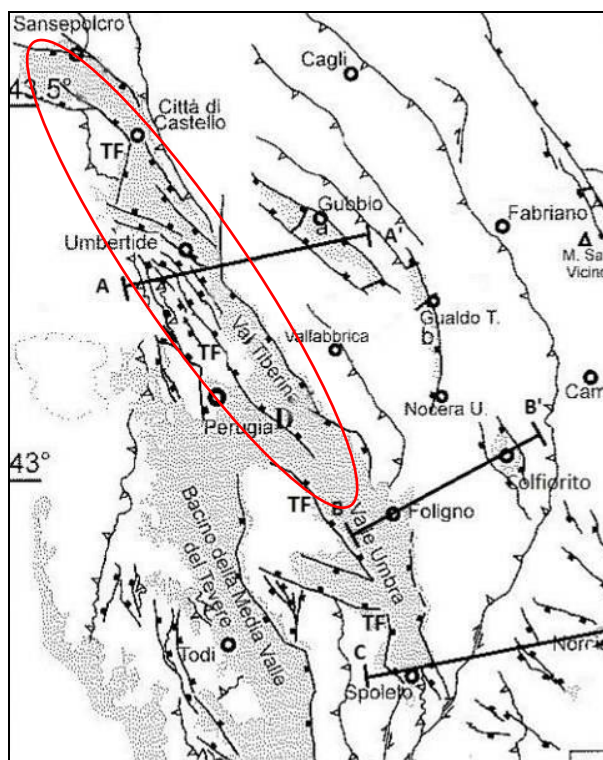


Figura 3.1/A – Schema strutturale dell'Appennino Umbro-Marchigiano (da Barchi et al. 1999)
(in rosso area di studio)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 23 di 76	Rev. 0

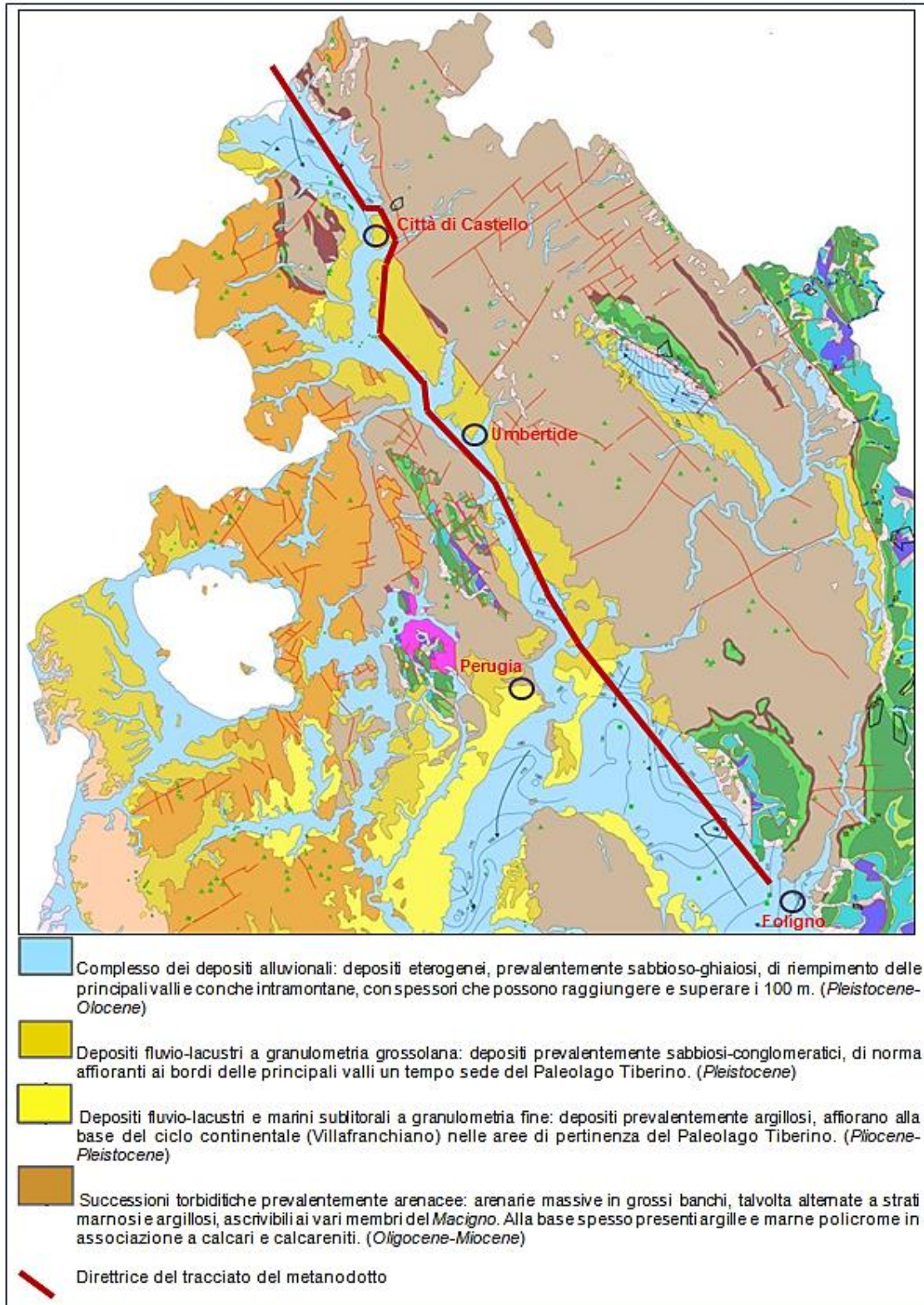


Figura 3.1/B – Carta con litologie dei terreni presenti nelle aree attraversate dal tracciato
(da Carta Idrogeologica della Regione Umbria modificata)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 24 di 76	Rev. 0

Come si può ben capire la fisiografia dell'area è piuttosto articolata con rilievi collinari e dorsali montuose incise da un articolato reticolo idrografico. Questa configurazione è il risultato di vari fattori come litologia dei terreni attraversati e assetto strutturale, oltre che dei processi climatici e fluviali.

I fiumi che percorrono le aree in oggetto, con particolare riferimento al Tevere, presentano un reticolo angolato a tratti longitudinali in direzione NW-SE, paralleli alla catena, tipico di un'area a controllo strutturale.

Da nord a sud il territorio percorso dal metanodotto in progetto è caratterizzato da una delle più grandi conche intermontane plio-pleistoceniche umbre, ovvero l'antico bacino Tiberino o lago Tiberino. Trattasi di un'ampia depressione di origine tettonica con forma a Y rovesciata e biforcazione in corrispondenza dell'abitato di Perugia. Questo lago ha avuto importanti apporti fluvio-lacustri e palustri a partire dal Pliocene tale da ricoprire un ruolo chiave nell'evoluzione morfologica del territorio.

Il tracciato, percorrendo per quasi tutto il suo sviluppo la Valle Tiberina e la Valle Umbra, attraversa –come mostrato nella figura sopra riportata– i terreni di natura alluvionale, in parte anche lacustre, depositatisi nel Pleistocene e Olocene nelle relative depressioni. Tali sedimenti, sia per le diverse condizioni morfologiche locali in cui si sono depositati che per le differenti situazioni paleogeografiche che si sono succedute nel tempo, possono avere grande variabilità sia laterale che verticale. Prevalentemente si tratta di terreni granulari a diversa granulometria, ghiaiosi e sabbiosi, ma a luoghi anche argillosi.

Solo in tre aree il tracciato abbandona i fondivalle interessando pertanto terreni di natura diversa, e precisamente:

- aggiramento dell'abitato di Città di Castello, risalendo le colline ad Est in terreni sabbiosi-argillosi-conglomeratici;
- passaggio al piede del versante destro della Valle Tiberina di fronte all'abitato di Umbertide, costituiti da roccia prevalentemente arenacea;
- svalicamento dalla Valle Tiberina verso la Valle Umbra presso l'abitato di Bosco, attraversando terreni arenacei e conglomeratici.

3.2. Idrografia

Il tracciato si sviluppa interamente nel bacino idrografico del F. Tevere, seguendo spesso il suo corso in stretto parallelismo dall'inizio nel territorio di Sansepolcro fino al paese di Bosco, in comune di Perugia: in parte in sinistra idrografica e in parte in destra, in funzione degli spazi disponibili e della presenza di abitazioni ed infrastrutture.

Il corso d'acqua viene attraversato pertanto più volte: 4 volte per passare da un lato all'altro del fondovalle ed una volta per tagliare una stretta ansa, non essendoci alternative diverse percorribili.

Tutti gli attraversamenti del F. Tevere sono previsti con l'impiego di tecnologie trenchless, che permettono di non interferire direttamente con il corso d'acqua rispetto al tradizionale scavo a cielo aperto: Microtunnel (MT) oppure trivellazioni orizzontali controllate (TOC) in funzione della tipologia del terreno presente e degli spazi disponibili.

Numerosi sono gli affluenti del Tevere sia in destra che in sinistra; tra essi si segnalano i principali attraversati dal tracciato appartenenti al gruppo del *reticolo secondario*, secondo la classificazione dell'Autorità di Bacino del F. Tevere:

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 25 di 76	Rev. 0

in sinistra:

- T. Afra
- T. Selci
- T. Regnano
- T. Vaschi
- T. Scatorbia
- T. Soara
- T. Resina
- T. Ventia
- T. Rio Grande
- F. Chiascio

in destra:

- T. Niccone

Inoltre molti altri corsi d'acqua di minor importanza sono attraversati dal tracciato, appartenenti al reticolo *minore*.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 26 di 76	Rev. 0

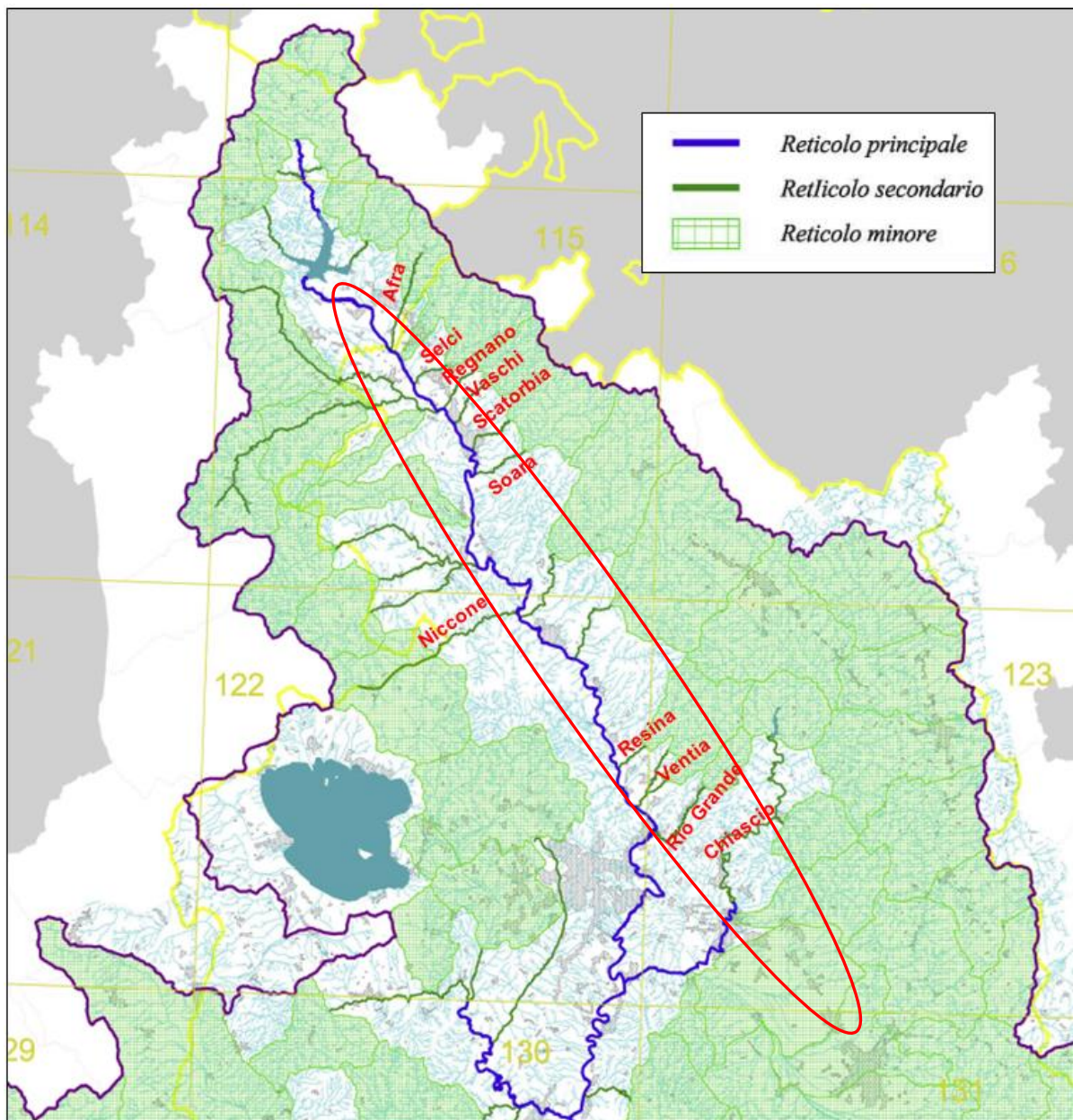


Figura 3.2/A – Carta della zonazione del Reticolo Idrografico (da PAI AdB Tevere). In rosso l'area d'intervento.

3.3. Idrogeologia

L'area interessata dal progetto ricade nella quasi totalità all'interno del bacino idrografico del Fiume Tevere.

Le caratteristiche morfologiche, unitamente a quelle litologiche e strutturali, condizionano la localizzazione e le caratteristiche dei corpi idrici sia superficiali e sia sotterranei.

L'unità territoriale di riferimento per tutte le analisi relative alle **acque superficiali** è il sottobacino idrografico e, a tal proposito, l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere ha individuato una serie di sottobacini principali. Quelli che interagiscono con il metanodotto in progetto e, di conseguenza, anche con le condotte in dismissione, sono:

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 27 di 76	Rev. 0

- Sottobacino Alto Tevere (Sansepolcro, Citerna, San Giustino, Città di Castello);
- Sottobacino Medio Tevere (Montone, Umbertide, Perugia, Torgiano);
- Sottobacino Vallata Umbra (Bastia, Bettona, Assisi, Cannara, Spello, Foligno);

I complessi idrogeologici, invece, non sono riconducibili ad un unico sottobacino idrografico e nell'area d'intervento sono distinti in:

- Acquiferi carbonatici, che hanno sede sia lungo la dorsale carbonatica dell'Appennino Umbro-Marchigiano e sia nelle strutture calcaree minori;
- Acquiferi in Successioni torbiditiche prevalentemente arenacee;
- Acquiferi alluvionali, che hanno sede all'interno delle principali aree vallive;
- Acquiferi minori, ospitati nei depositi detritici e dei fondivalle alluvionali e nei depositi a maggiore permeabilità presenti nelle zone collinari.

I fondivalle coinvolti dal tracciato progettuale, sia della Valle Tiberina che della Valle Umbra, sono interessati da importanti acquiferi alluvionali, caratterizzati da un'accentuata variabilità granulometrica e tessiturale sia in senso orizzontale che verticale. I depositi più grossolani sono generalmente posti nella porzione centrale dei fondivalle o in corrispondenza di paleoalvei, con spessori che possono anche superare i 100 m. Nelle altre aree e nelle porzioni di bordo della valle, gli spessori dei depositi, prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi, sono più ridotti.

Gli assi di drenaggio principali coincidono per la Valle Tiberina con l'asta attuale del Tevere o con situazioni legate al suo paleoalveo; per la Valle Umbra con l'asta del Chiascio nella porzione centro occidentale della valle e con gli affluenti (T. Topino in particolare) nella parte più orientale.

I livelli piezometrici, stante l'elevata permeabilità media del materiale costituente il materasso alluvionale, sono strettamente legati ai battenti idrici del corso d'acqua del Tevere e dei suoi affluenti.

La cartografia idrogeologica allegata consiste nelle seguenti tavole:

Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar

- PG-CI-001 Idrogeologia (1:10.000)

Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar opere connesse

- PG-CI-002 Idrogeologia (1:10.000)

Met. Sansepolcro-Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar

- RIM-CI-001 Tracciato condotta da rimuovere idrogeologia (1:10.000)

Met. Sansepolcro-Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar opere connesse

- RIM-CI-002 Tracciato condotta da rimuovere idrogeologia (1:10.000)

Tali carte contengono, oltre al Censimento dei punti d'acqua, le caratteristiche idrogeologiche delle zone di intervento e le Aree di tutela stabilite dagli Enti competenti.

Il presente capitolo rappresenta un quadro conoscitivo: le interferenze del tracciato con i Complessi Idrogeologici e con i vari Sistemi acquiferi vengono trattati nel seguente Cap. 5.

3.3.1. Complessi idrogeologici

Le unità litologiche costituenti la successione stratigrafica dell'area in esame sono state assimilate a diversi complessi idrogeologici in base alla localizzazione, al tipo di giacitura ed alle

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 28 di 76	Rev. 0

caratteristiche di permeabilità. Sono stati così distinti ed ordinati, dal punto di vista geologico, i seguenti complessi idrogeologici (Fonte: Carta Idrogeologica Regione Umbria).

Complesso dei depositi alluvionali (Pleistocene-Olocene) - Permeabilità Alta (AP).

Depositi eterogenei, prevalentemente sabbioso - ghiaiosi, di riempimento delle principali valli e conche intramontane, con spessori generalmente compresi entro i 30 metri, talvolta possono raggiungere e superare i 100 m come in Valle Umbra e in Alta Valtiberina. Nella zona di Cannara e Foligno (Valle Umbra) sono sormontati da spessi ed estesi depositi argillosi.

I principali sistemi acquiferi alluvionali regionali corrispondono alle più estese aree di pianura che costituiscono: l'Alta e Media Valle del Tevere, la Conca Eugubina, la Valle Umbra e la Conca Ternana. I depositi alluvionali permeabili per porosità ospitano in genere acquiferi a falda libera, raramente e localmente acquiferi in pressione.

La vulnerabilità degli acquiferi risulta generalmente elevata nelle aree delle conoidi alluvionali e nei settori di pianura caratterizzati da falda libera con depositi grossolani in superficie.

I valori della trasmissività nelle aree degli acquiferi principali sono mediamente compresi tra 100 e 2000 m²/giorno, con valori massimi anche superiori a 5000 m²/giorno rilevati nei settori degli acquiferi più produttivi.

Complesso dei depositi detritici (Pleistocene-Olocene) - Permeabilità Media (MP).

Depositi continentali prevalentemente ghiaiosi, sabbiosi, litologicamente eterogenei, con spessori molto variabili, (da pochi ad alcune decine di metri). Contengono falde a superficie libera di spessore, estensione ed importanza molto variabili.

La vulnerabilità degli acquiferi risulta generalmente elevata.

Depositi fluvio - lacustri a granulometria grossolana (Pleistocene) - Permeabilità scarsa (SP)

Depositi prevalentemente sabbioso-conglomeratici, di norma affioranti ai bordi delle principali valli un tempo sede del Paleolago Tiberino. Appartengono all'unità i depositi conglomeratici di paleoconoide.

Sono sede di una circolazione idrica sotterranea a carattere locale, con accumuli idrici modesti, frequentemente utilizzati per pozzi ad uso domestico e raramente per alimentare piccoli acquedotti.

Sono permeabili per porosità e la produttività massima dei pozzi perforati in tali depositi risulta essere intorno ad alcuni l/s.

Depositi fluvio-lacustri a granulometria fine (Pliocene-Pleistocene) - Permeabilità scarsa-nulla (IM-SP)

Depositi prevalentemente argillosi. I depositi fluvio lacustri, a luoghi ligniferi affiorano alla base del ciclo continentale (Villafranchiano) nelle aree di pertinenza del Paleolago Tiberino.

I depositi argillosi e argilloso-siltosi di facies marina sublitorale affiorano nel bacino del F. Tevere a Sud di Corbara e nel bacino del F. Paglia. Sono impermeabili o con permeabilità molto bassa. Costituiscono per lo più il substrato impermeabile degli acquiferi alluvionali e gli *acquiclude* nelle sequenze dei depositi grossolani plio-pleistocenici.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 29 di 76	Rev. 0

Successioni torbiditiche prevalentemente arenacee (Oligocene-Miocene) - Permeabilità media-scarso (SP-MP)

Arenarie massive in grossi banchi, talvolta alternate a strati marnosi ed argillosi. Affiorano nella zona occidentale e nord occidentale della Regione, sono generalmente ascrivibili ai vari membri del Macigno. Alla base sono spesso presenti argille e marne policrome talora in associazione a calcari e calcareniti, ascrivibili ai vari membri della Scaglia Toscana. Tale unità è stata inserita in questo complesso a causa della irregolarità e limitatezza degli affioramenti. La successione marne policrome-arenarie è spesso ripetuta a vari livelli in funzione della tettonica compressiva che ne ha generato la messa in posto. Le arenarie e gli strati calcarenitici sono permeabili per fratturazione; sono sede di acquiferi locali con produttività massima dei pozzi di alcuni l/s. Le argille e le marne policrome sono da considerare impermeabili.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 30 di 76	Rev. 0

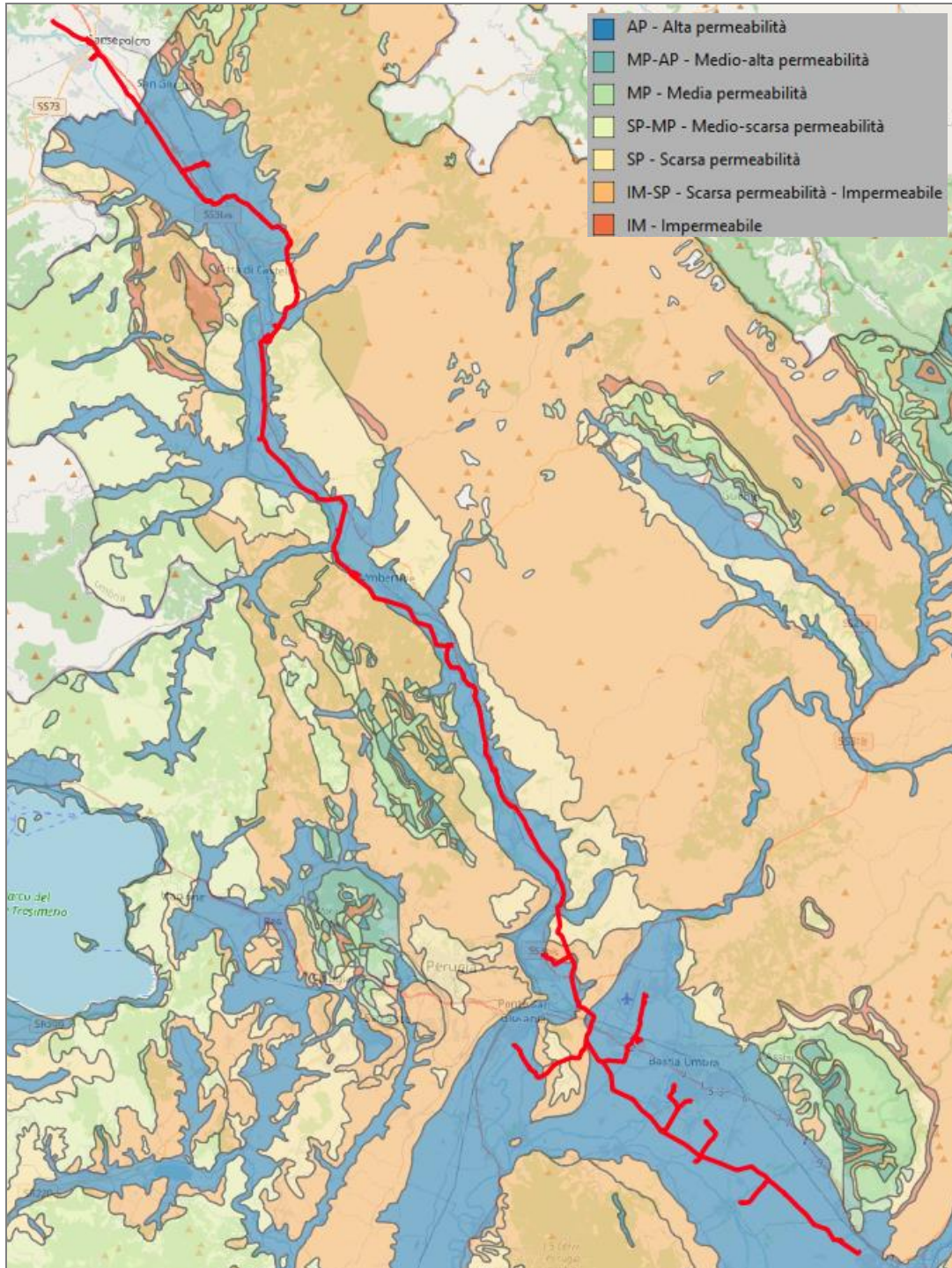


Figura 3.3/A – Carta Idrogeologica – Complessi idrogeologici e permeabilità (Fonte Regione Umbria)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 31 di 76	Rev. 0

3.3.2. Sistemi acquiferi nell'area di studio

In relazione alla variabilità litologica ed alle complesse condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame, i terreni affioranti nel settore in studio presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno. Ciò dipende principalmente dalla permeabilità dei litotipi, ma anche dall'estensione, continuità e spessore dei termini permeabili, che condizionano l'esistenza di corpi idrici estesi e dotati di apprezzabile potenzialità.

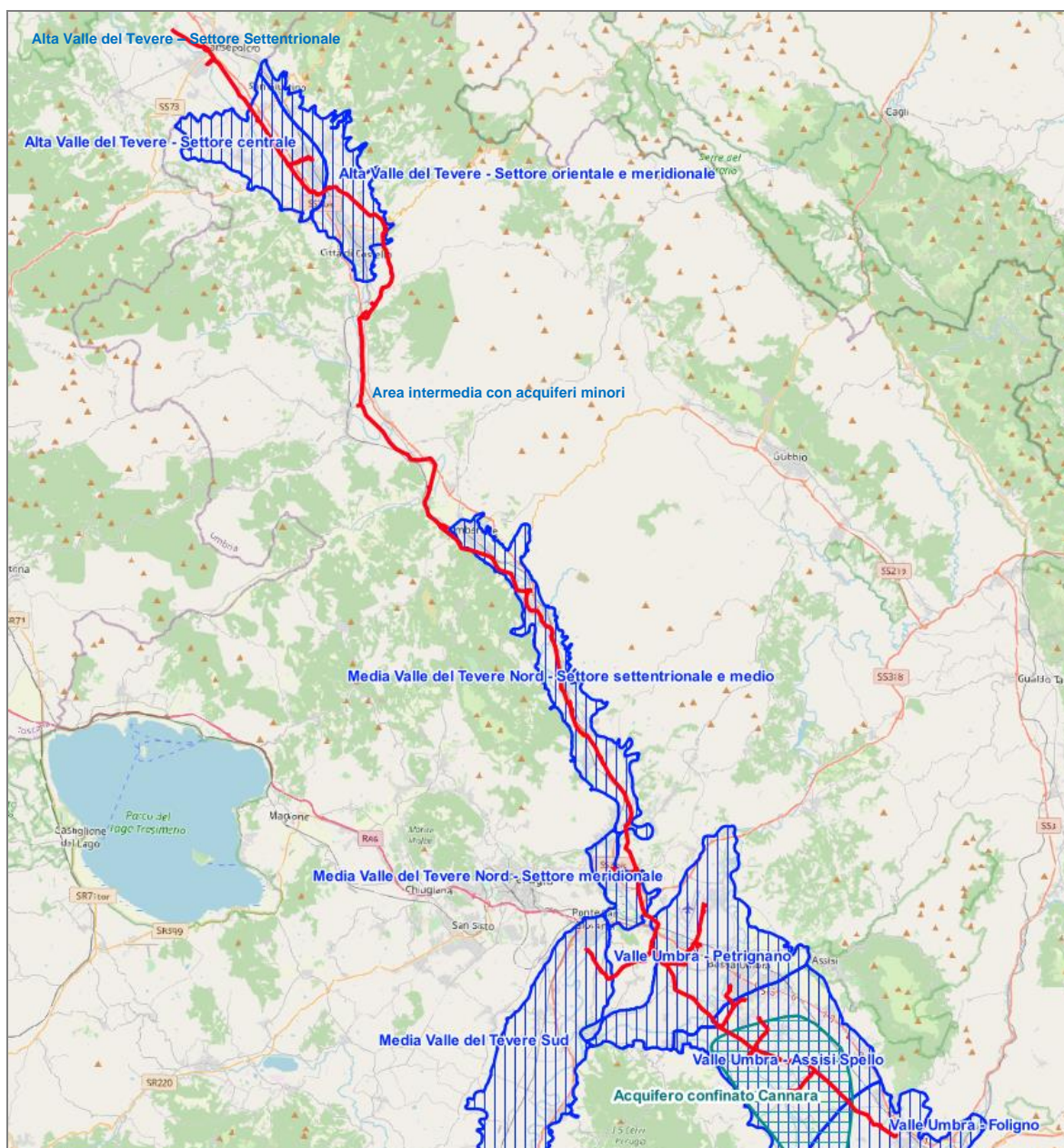


Figura 3.3/B – Carta Idrogeologica – Sistemi acquiferi principali (Fonte Regione Umbria)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 32 di 76	Rev. 0

3.3.2.1. *Alta Valle del Tevere*

L'acquifero è ospitato in un'ampia zona alluvionale che si estende dalla stretta di Montedoglio fino all'altezza di Città di Castello per circa 130 km²; il 40% circa di questa superficie ricade al di fuori della Regione Umbria. L'asta fluviale principale è il fiume Tevere e l'area è interamente compresa nel sottobacino "Alto Tevere".

I terreni che bordano i depositi alluvionali sono rappresentati, nel settore orientale e nella porzione meridionale del margine occidentale, da formazioni flyschoidi e, nella porzione nord-occidentale, da terreni argilloso-calcarei e argillo-scistososi. Depositi fluvio-lacustri si rinvengono nel settore occidentale e meridionale. Più ordini di alluvioni terrazzate sono presenti lungo i margini della valle, particolarmente sviluppati lungo quello orientale.

La parte centrale della piana è caratterizzata da un materasso alluvionale con spessori massimi superiori a 100 metri. Questo è ben sviluppato nel settore centro-settentrionale della valle e in destra idrografica del fiume Tevere (paleo alveo) fino alla confluenza del torrente Cerfone, dove lo spessore si riduce a non più di venti metri. In sinistra idrografica del Tevere, i depositi ghiaioso-sabbiosi hanno uno spessore ridotto e presentano granulometrie più grossolane in corrispondenza dei corsi d'acqua.

Nella zona meridionale della valle, fino alla stretta morfologica a sud di Città di Castello, le alluvioni sono estremamente ridotte e di natura prevalentemente fine. In corrispondenza dell'alveo del Tevere lo spessore massimo è dell'ordine di 10 metri.

I terreni della piana del F. Tevere sono costituiti da depositi alluvionali attuali e recenti di fondovalle costituiti da limi argillosi bruni prevalenti in strati di alcuni decimetri di spessore, sabbie sciolte grigio-brune a stratificazione incrociata e ghiaie sabbiose poligeniche; gli spessori sono in genere compresi tra 10 e 15 metri, ma con forti variazioni locali. La piana è poi bordata da depositi alluvionali terrazzati caratterizzati da silt e sabbie siltose con intercalazioni di ghiaie sabbiose generalmente non differenziati, sopraelevati rispetto agli alvei attuali.

L'asse principale del flusso idrico sotterraneo è situato lungo la parte centrale della valle, e segue generalmente l'andamento del corso del fiume Tevere. Nel tratto terminale il Tevere drena la falda e in corrispondenza della stretta di Città di Castello si manifesta un aumento della portata fluviale a causa delle emergenze subalvee.

Il non saturo ha spessore in genere inferiore a 5 metri. Solo al margine orientale, in corrispondenza delle conoidi, formate dai torrenti allo sbocco nella valle, si hanno soggiacenze anche superiori a 20 metri.

L'alimentazione laterale al sistema alluvionale da parte di acquiferi laterali non è significativa. Modeste ricariche si verificano in corrispondenza delle conoidi formate da corsi d'acqua secondari, quali i torrenti Afra e Lama, all'ingresso in valle.

3.3.2.2. *Media Valle del Tevere*

L'acquifero è ospitato in un'area valliva di modesta ampiezza che si estende longitudinalmente per circa 85 chilometri nella parte centrale della regione. Nel tratto a nord di Perugia supera i 2-3 chilometri di ampiezza solo in corrispondenza della confluenza di alcuni torrenti, mentre nel tratto a sud di Perugia presenta ampiezza media di circa 4 chilometri.

L'asta fluviale principale è il fiume Tevere.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 33 di 76	Rev. 0

I terreni che bordano le alluvioni sono per lo più costituiti da depositi fluvio-lacustri a granulometria prevalentemente fine (limi e argille) ma frequenti sono anche le paleo-strutture delizie a conglomerati e sabbie; facies a travertini ed a ligniti sono intercalate ai litotipi prevalenti.

Consistente anche la presenza dei terreni flyschoidi, in particolar modo lungo il margine occidentale a nord di Perugia. Tali terreni, in più casi, costituiscono soglie impermeabili per la circolazione sotterranea nei depositi alluvionali, suddividendo la valle in più settori idrogeologici. Circuiti idrici modesti, che alimentano l'area alluvionale, si impostano localmente nei terreni bordieri dove si ha prevalenza di litologie a maggiore permeabilità.

Nel tratto di valle a nord di Perugia, le alluvioni presentano spessori limitati a poche decine di metri; al di sotto di esse, localmente, sono stati rinvenuti terreni permeabili di spessore consistente riferibili a paleo-strutture fluvio lacustri.

A sud di Perugia, nel tratto fino a Deruta, la coltre alluvionale presenta spessori elevati fino oltre 100 metri. Depositi grossolani sono presenti al di sotto di una copertura limo argillosa con spessori anche di alcune decine di metri.

L'acquifero alluvionale può essere suddiviso in due settori indipendenti, a nord e a sud di Perugia, separati dalla soglia morfologica di Ponte San Giovanni. Il settore a nord ricade interamente nel sottobacino Alto Tevere. Il settore a sud, invece, è compreso quasi totalmente nei sottobacini "Alto Tevere" e "Medio Tevere", ad eccezione delle aree di confluenza del fiume Chiascio e del fiume Nestore che ricadono all'interno dei rispettivi sottobacini.

I dati piezometrici hanno evidenziato che l'asse di drenaggio principale coincide in genere con l'asse del Tevere sia nella Media Valle del Tevere nord che in quella sud. Si delineano, inoltre, linee di flusso secondarie trasversali all'asse della valle in corrispondenza dei principali affluenti

Nel solo settore di S. Martino in Campo si sono evidenziate linee di flusso parallele al Tevere che interessavano anche le alluvioni terrazzate. In questa zona viene ipotizzata la presenza di paleovalvei sepolti.

La profondità della falda dal piano campagna è generalmente compresa tra 2 e 10 metri, con un valore medio di 5-6 metri. La falda principale è pertanto superficiale ospitata nei depositi grossolani sia recenti che terrazzati del Tevere, con spessori produttivi dell'ordine dei 10 metri. A maggiore profondità, a partire da 15- 20 metri dal piano campagna, sono stati rinvenuti altri livelli acquiferi che localmente danno luogo a fenomeni di risalenza

3.3.2.3. Valle Umbra

L'acquifero è ospitato nella valle omonima che si sviluppa nella fascia centro occidentale della regione, con estensione di circa 330 km². La valle è compresa tra i rilievi occidentali dei monti Martani e quelli orientali del monte Subasio, monti di Foligno e Spoleto.

Il drenaggio superficiale dell'intera valle avviene nella zona nord occidentale attraverso il fiume Chiascio. Il settore settentrionale dell'area ricade nel sottobacino del fiume Chiascio, mentre la parte restante è compresa all'interno del sottobacino del suo affluente Topino (sottobacino Topino-Marroggia).

Il margine orientale della valle è caratterizzato dalle formazioni carbonatiche della Serie Umbro-Marchigiana che sono a contatto con i depositi alluvionali in genere mediante interposizione di spesse coltri detritiche. Queste forniscono una consistente ricarica laterale all'acquifero.

Solo in corrispondenza della struttura del monte Subasio affiorano formazioni flyschoidi e depositi fluvio-lacustri. Tali litotipi, caratterizzati da bassa permeabilità, costituiscono anche i rilievi che bordano ad ovest la valle, nonché il letto dei depositi alluvionali.

I depositi alluvionali della Valle Umbra presentano caratteristiche fortemente variabili arealmente. Si possono individuare alcuni settori caratterizzati dalla presenza di depositi permeabili con spessori elevati (100-200 metri).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 34 di 76	Rev. 0

Nella parte settentrionale della Valle in destra del fiume Chiascio si trovano i depositi del paleo Chiascio con spessori superiori a 100 metri. Questi sono caratterizzati da livelli ghiaiosi interdigitati a livelli più fini e sono sede di uno degli acquiferi più importanti della regione: l'Acquifero di Petrignano d'Assisi. Tale acquifero, nella parte a nord di Petrignano d'Assisi, ha uno spessore ridotto ed è in condizioni freatiche, mentre, a partire dall'altezza del centro abitato, aumenta il suo spessore e si ha una situazione multifalda con condizioni semi-confinata degli orizzonti acquiferi inferiori. In sinistra del fiume ad ovest della struttura del Monte Subasio sono presenti i depositi a granulometria variabile della paleoconoide del torrente Tescio.

Più a sud, si evidenziano lungo il margine orientale depositi alluvionali permeabili in superficie nella zona prospiciente l'abitato di Assisi e nella zona di Spello, costituiti essenzialmente da ghiaie e sabbie con intercalazioni irregolari di limi ed argille. La parte centro-occidentale, invece, è caratterizzata dalla presenza di una copertura di terreni fini con spessori gradualmente crescenti verso nord ovest (fino a massimi di circa 30 metri), al di sotto dei quali si trovano i depositi permeabili, sede di un acquifero in pressione: l'Acquifero di Cannara. Tale acquifero è in contatto laterale con la falda freatica sia lungo il suo margine orientale sia lungo il margine occidentale.

Spingendosi più a sud, i depositi permeabili hanno maggiore consistenza a ridosso dei calcari del margine orientale.

L'andamento della piezometria mostra che le principali linee di flusso sono in genere parallele alle direzioni del deflusso superficiale e alle direzioni di sviluppo dei principali corpi sedimentari (paleo-alvei). Gran parte delle aste fluviali vengono alimentate dalla falda.

Nel settore centrale, l'andamento della piezometrica indica che le acque che circolano nella conoide del paleo Topino vanno ad alimentare l'acquifero artesiano di Cannara, fluendo al di sotto della copertura a bassa permeabilità. All'altezza della confluenza del T. Chiona e dell'abitato di Bevagna si hanno le prime evidenze di condizioni di falda confinata. In questa area il flusso sotterraneo si separa andando ad alimentare la falda epidermica freatica e la profonda in pressione. All'altezza di Cannara le quote piezometriche dei due acquiferi si differenziano in modo significativo.

Nella zona in destra del Chiascio, il campo pozzi di Petrignano, in funzione dal 1975, ha prodotto una depressione che è risultata, nel tempo, in continua espansione con abbassamenti consistenti della superficie piezometrica nel settore meridionale della valle.

3.3.2.4. *Acquiferi minori*

Negli acquiferi minori vengono comprese tutte quelle aree ove sono presenti sistemi di circolazione idrica sotterranea che assumono importanza a carattere locale.

Tali sistemi acquiferi possono essere suddivisi in funzione della natura delle formazioni geologiche che li costituiscono e sono classificabili nelle seguenti categorie:

- Acquiferi dei depositi detritici e dei fondivalle alluvionali;
- Acquiferi dei depositi sabbiosi-conglomeratici plio-pleistocenici e dei travertini;
- Acquiferi delle formazioni torbiditiche.

Acquiferi dei depositi detritici e dei fondivalle alluvionali

Nelle pianure alluvionali minori e nei depositi detritici, in particolare quelli delle fasce pedemontane delle strutture carbonatiche, si instaura una circolazione idrica sotterranea che può risultare importante localmente.

In alcune situazioni, i depositi detritici possono essere alimentati da più ampie strutture idrogeologiche ed essere pertanto caratterizzati da una ricarica continua e consistente. Anche le alluvioni di fondovalle, se in contatto idraulico con corsi d'acqua di discreta portata, risultano sede di acquiferi con volumi idrici significativi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 35 di 76	Rev. 0

Acquiferi dei depositi sabbiosi-conglomeratici plio-pleistocenici e dei travertini

Tali depositi, presenti estesamente per lo più nella fascia centro occidentale del territorio regionale, fanno parte della sequenza continentale fluviale e lacustre plio-pleistocenica. Le litofacies sabbioso-conglomeratiche che si rinvergono in estesi affioramenti, o intercalate in profondità con livelli argillosi, sono sede di una circolazione idrica sotterranea che risulta talora di interesse locale. Tali falde alimentano alcuni acquedotti comunali o frazionali.

La produttività dei pozzi che intercettano questi acquiferi è generalmente ridotta, con portate che raramente superano 1 l/s, e le sorgenti in molti casi sono a carattere stagionale.

Le condizioni riducenti, la natura litologica dei terreni, i lunghi tempi di interazione acqua-roccia determinano frequentemente una cattiva qualità delle acque per cause naturali.

Per quanto riguarda i depositi di travertino, le aree più estese di affioramento sono quelle ad ovest di Perugia, in corrispondenza della zona di S. Sabina - Castel del Piano, e quelle ai piedi del versante occidentale dei Monti Martani e del Monte Subasio. In tali depositi si instaura una circolazione idrica che talora risulta consistente e con una buona qualità delle acque.

3.3.2.5. *Acquiferi delle formazioni torbiditiche*

Le sequenze dei depositi torbiditici arenacei e calcarenitici affiorano estesamente nel territorio regionale.

Le sorgenti, sia di tipo puntuale che lineare, hanno in molti casi portate apprezzabili e continue nel corso dell'anno, e i pozzi possono avere produttività anche di qualche litro al secondo. Tale risorsa idrica assume una rilevante importanza per l'alimentazione di acquedotti comunali e frazionali.

La qualità delle acque è generalmente buona, vista anche la natura propria delle formazioni acquifere, e solo i livelli più superficiali risultano talora interessati da locali fenomeni di inquinamento.

3.3.2.6. *Vulnerabilità degli acquiferi*

Sulla base dei dati disponibili e con particolare riferimento a quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Umbria (aggiornamento 2016-2021) sono stati identificati gli acquiferi e, per alcuni di essi, sono stati distinti i corpi idrici sulla base sia di considerazioni idrogeologiche di maggiore dettaglio, sia della qualità ambientale valutata secondo i criteri del Decreto Legislativo n. 152 del 2006. In alcuni casi i corpi idrici coincidono con l'intero acquifero, in altri sono parti distinte dello stesso acquifero. Complessivamente sono stati individuati una serie di corpi idrici facenti parte del complesso idrogeologico dei Calcari e delle strutture calcaree minori, del complesso idrogeologico delle Alluvioni delle depressioni quaternarie, delle Alluvioni Vallive, degli acquiferi locali e degli acquiferi delle vulcaniti.

Il Decreto Legislativo 30/2009 prevede che le Regioni effettuino per i corpi idrici del proprio territorio, l'analisi delle attività antropiche, delle pressioni da queste esercitate sui corpi idrici sotterranei e degli impatti che ne derivano. L'obiettivo del Piano è quello di valutare, sulla base della conoscenza delle pressioni e delle informazioni sulla qualità del corpo idrico, la "risposta" dei corpi idrici sotterranei alle pressioni individuate, al fine di pervenire ad una previsione circa la possibilità dei singoli corpi idrici di raggiungere o meno gli obiettivi di qualità stabiliti agli artt. 76 e 77 del D.Lgs. 152/2006.

Sulla base di questa valutazione ai corpi idrici viene assegnata una delle seguenti categorie di rischio:

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 36 di 76	Rev. 0

- A rischio (R);
- Non a rischio (NR);
- Probabilmente a rischio (PR).

Il quadro sintetico della prima identificazione delle condizioni di rischio dei corpi idrici sotterranei è stato ottenuto dai risultati del monitoraggio effettuato a partire dal 2011.

Nel complesso idrogeologico **Alluvioni Vallive** (acquiferi alluvionali), i corpi idrici sono ospitati nelle alluvioni dei fondivalle e delle pianure minori dove sono presenti attività agricole e industriali localmente significative e la vulnerabilità degli acquiferi è generalmente alta.

Nel complesso idrogeologico **Alluvioni delle depressioni quaternarie** (acquiferi alluvionali), i corpi idrici sono ospitati nelle alluvioni delle principali aree vallive dove sono maggiormente concentrate le attività agricole e industriali e, anche in questo caso, la vulnerabilità degli acquiferi è generalmente alta.

Nel complesso idrogeologico degli **Acquiferi Locali**, i corpi idrici sono ospitati nei livelli a maggiore permeabilità di depositi fluvio-lacustri o di sequenze torbiditiche o in depositi travertinosi che caratterizzano le aree principalmente collinari. Queste aree sono interessate da pressioni antropiche, in genere, non molto elevate ma che localmente possono divenire significative.

3.3.2.7. *Sorgenti minerali*

Dai dati forniti dalla Regione Umbria e disponibili su sito internet¹, è emerso che nel raggio di 4-5 chilometri di distanza dal tracciato del metanodotto vi è la presenza di alcune sorgenti di acque minerali.

Una prima sorgente di acque minerali si evidenzia in località Terme Fontecchio (Città di Castello), all'altezza della progressiva km 20, ad una distanza di 1,1 chilometri dalla condotta in progetto negli acquiferi calcarei della dorsale appenninica, come mostrato nella figura sottostante (fig. 3.3/C). Sono presenti due sorgenti di acqua termale, classificate una come carbonato-calcio-magnesiaca e l'altra come bicarbonato-alcino-solfurea. Le acque che alimentano le Terme di Fontecchio sgorgano da un terreno calcareo e argilloso alla temperatura di 16°C.

Non sono possibili interferenze tra questa sorgente termale e gli interventi progettuali in quanto, oltre alla suddetta distanza, l'area termale è posta topograficamente a monte (340 m s.l.m.) rispetto alle aree di intervento di dismissione (316 m s.l.m.) e di realizzazione della nuova condotta (310 m s.l.m.).

Le Terme di Spello (o Terme Francescane) sono situate a qualche chilometro fuori dall'abitato del borgo medioevale, all'altezza della progressiva km 91, ad una distanza di 270 metri dalla condotta in progetto negli acquiferi alluvionali della Valle Umbra, come mostrato nella figura sottostante (fig. 3.3/D). Le acque che alimentano le Terme Francescane sgorgano dalla fonte di San Felice alla temperatura di 13,5°. Si tratta di un'acqua termale classificata come medio-minerale fredda e, in relazione alla sua composizione chimica, come solfurea e bicarbonato-calcica-alcino-terrosa.

La particolarità di questa area è la presenza di acqua solfurea fredda di origine non vulcanica ma organica, poiché nella piana sono presenti sedimenti fluvio-palustri di colamento dell'antico lago

¹ <http://www.regione.umbria.it/paesaggio-urbanistica/cartografia-idrogeologica>

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 37 di 76	Rev. 0

umbro, costituiti da argille più o meno limose, sabbie e intercalazioni torbose. L'acqua incontrando ad una profondità di 30-35 m. questi strati di materiale organico si arricchisce di zolfo. Non sono possibili interferenze tra questa sorgente termale e gli interventi progettuali in quanto, oltre alla suddetta distanza, l'area termale è posta topograficamente a monte (192 m s.l.m.) rispetto alle aree di realizzazione della nuova condotta (188 m s.l.m.), ma anche dal punto di vista idrogeologico le zone di intervento progettuale sono poste a valle rispetto alla direzione del flusso idrico sotterraneo

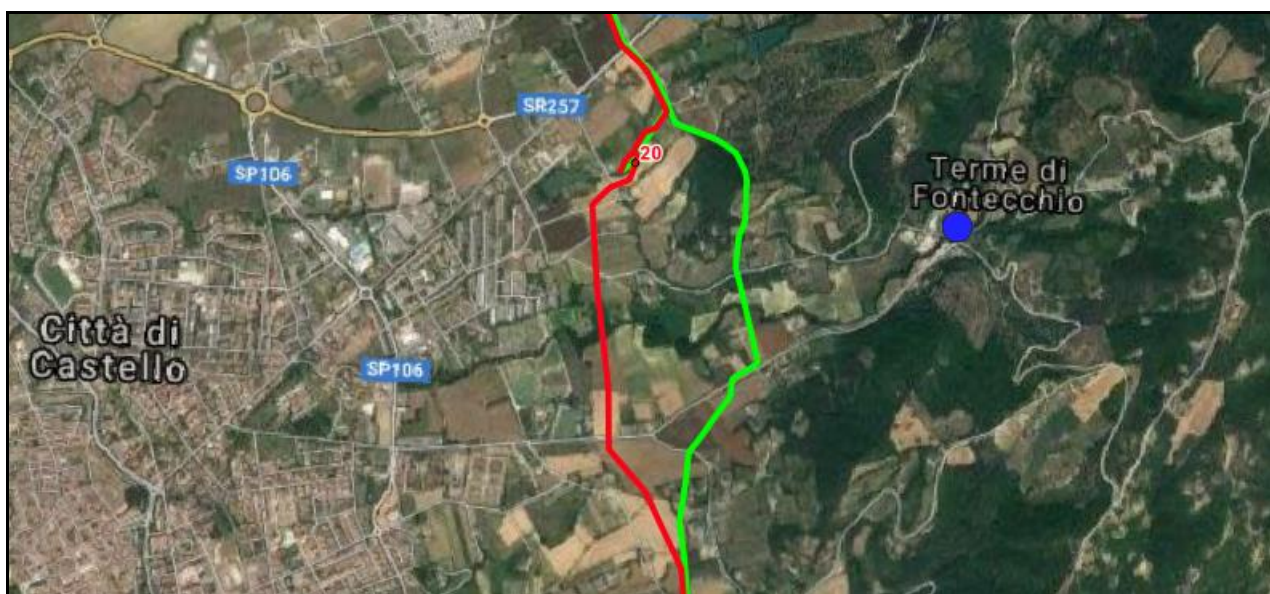


Fig. 3.3/C. – Stralcio ubicazione sorgente mineraria Fontecchio (in blu). Scala 1:25.000

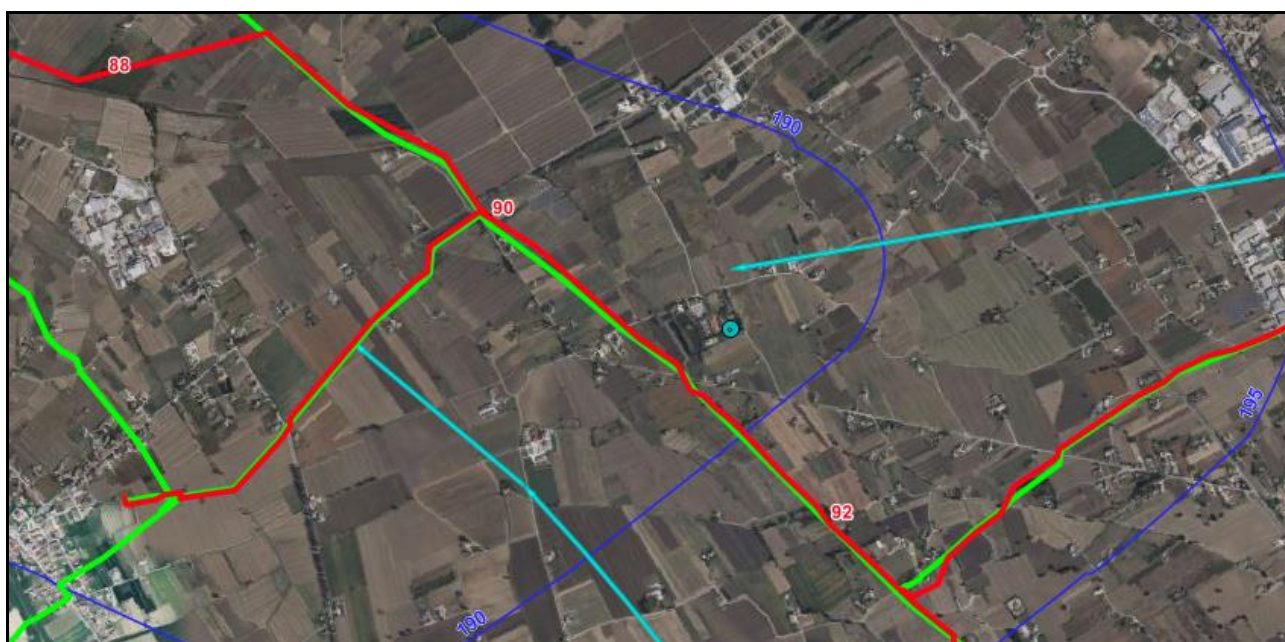


Fig. 3.3/D. – Stralcio ubicazione sorgente mineraria di Spello (punto azzurro). Scala 1:30.000
 In rosso tracciato progettuale, in verde tracciato dismissione, in blu linee isofreatiche, frecce azzurre direzione flusso idrico sotterraneo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 38 di 76	Rev. 0

4. CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA LUNGO IL TRACCIATO

4.1. Descrizione delle attività

Ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano", nell'ambito della progettazione del metanodotto in esame è stato effettuato il censimento dei punti d'acqua prossimi al tracciato.

La raccolta di questi dati consente, oltre all'approfondimento dello studio dell'assetto idrogeologico locale, consente l'individuazione delle eventuali interferenze tra le opere in progetto (scavi, trivellazioni) e la falda acquifera.

L'attività di censimento dei punti d'acqua (pozzi e sorgenti) è stata effettuata in una fascia di investigazione di 50 metri dall'asse del metanodotto per i punti d'acqua ad uso domestico ed irriguo e una fascia di 250 metri dall'asse del metanodotto per i punti d'acqua ad uso idropotabile.

L'attività si è articolata in due fasi:

- Una prima fase di raccolta dati (localizzazione e caratterizzazione dei punti d'acqua tramite database, WebGis, file GIS o Excel), presso le seguenti fonti:
 - banca dati e WebGis delle Indagini nel Sottosuolo – Pozzi e Piezometri (ISPRA)
 - banca dati dei pozzi ad uso idropotabile dell'area di Sansepolcro (AR), Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana (SIRA) e ARPA Toscana;
 - catasto pozzi della Provincia di Arezzo;
 - banca dati dei pozzi monitorati da Arpa Umbria
 - banca dati dei pozzi idropotabili Regione Umbria
 - carte idrogeologiche o tematiche, comprendenti i pozzi idropotabili e le relative aree di tutela, dei Comuni interessati dal progetto
- Una seconda fase condotta sul campo ha permesso, sulla base del materiale raccolto durante la prima fase, di censire i punti d'acqua ricadenti nella fascia di investigazione di 250 metri dall'asse del metanodotto in progetto e, ove possibile, di effettuare le misurazioni freaticometriche.

In totale sono stati censiti sul campo 155 punti d'acqua; tutte le informazioni sono state sintetizzate nelle schede tecniche di cui all'Allegato 1 alla presente relazione (vedi doc. SPC-104). Si precisa che non è sempre stato possibile reperire il dato in sito in quanto, in alcuni casi, i punti d'acqua non erano accessibili per motivazioni di diversa natura, riportati nelle note delle suddette schede.

Per il censimento dei punti d'acqua ricadenti nel buffer di 250 metri dall'asse del metanodotto è stata invece condotta una ricerca bibliografica confrontando i dati reperiti durante la prima fase ed estrapolando soltanto i punti d'acqua con destinazione d'uso idropotabile e quelli censiti da ISPRA e ARPA Umbria contenenti dati di rilievo freaticometrico.

Di seguito viene riportata una tabella sintetica dei punti d'acqua rilevati e le relative tipologie:

- Potabile
- Domestico
- Irriguo
- Industriale
- Sorgente

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 39 di 76	Rev. 0

Tab. 4.1/A – Sintesi censimento Punti d'acqua

Cod. Identificativo	Tipologia	Comune	Litologia	Longitudine E (°)	Latitudine N (°)
P001	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,09534	43,57831
P002	Domestico	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,10601	43,57358
P003	Domestico	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,11206	43,57011
P004	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,11299	43,57094
P005	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,11883	43,56876
P006	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,11906	43,56789
P007	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,11993	43,56891
P008	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,12216	43,56695
P009	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,12086	43,56615
P010	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,12301	43,56683
P011	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,12402	43,56571
P012	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,12551	43,56432
P013	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,12773	43,56227
P014	Irriguo	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14391	43,54638
P015	Domestico	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14394	43,54617
P016	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14691	43,54716
P017	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14592	43,54634
P018	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14621	43,54610
P019	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14683	43,54579
P020	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14697	43,54523
P021	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14735	43,54540
P022	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14720	43,54421
P023	Potabile	Sansepolcro	Depositi alluvionali	12,14754	43,54410
P024	Irriguo	San Giustino	Depositi alluvionali	12,16224	43,52992
P025	Irriguo	San Giustino	Depositi alluvionali	12,16238	43,52984
P026	Irriguo	San Giustino	Depositi alluvionali	12,17684	43,51431
P027	Irriguo	San Giustino	Depositi alluvionali	12,18311	43,50911
P028	Potabile	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,20339	43,48956
P029	Irriguo	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,20607	43,49163
P030	Irriguo	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,21535	43,49255
P031	Irriguo	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,21556	43,49269
P032	Irriguo	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,21740	43,49256
P033	Irriguo	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,23236	43,48967
P034	Domestico	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,23480	43,48892
P035	Domestico	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,24803	43,47832
P036	Industriale	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25272	43,47907
P037	Domestico	Città di Castello	Successioni torbiditiche	12,26148	43,46899
P038	Sorgente	Città di Castello	Successioni torbiditiche	12,26542	43,45588
P039	Sorgente	Città di Castello	Successioni torbiditiche	12,26535	43,45537
P040	Domestico	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25961	43,43444
P041	Irriguo	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25941	43,43349

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 40 di 76	Rev. 0

Tab. 4.1/A – Sintesi censimento Punti d'acqua

Cod. Identificativo	Tipologia	Comune	Litologia	Longitudine E (°)	Latitudine N (°)
P042	Irriguo	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25958	43,43347
P043	Domestico	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25882	43,43190
P044	Industriale	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25617	43,43048
P045	Domestico	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25339	43,42925
P046	Domestico	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25087	43,42403
P047	Sorgente	Città di Castello	Dep. fluvio - lacustri grossolani	12,24995	43,42184
P048	Sorgente	Città di Castello	Dep. fluvio - lacustri grossolani	12,24990	43,42176
P049	Irriguo	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,24654	43,42419
P050	Domestico	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,24924	43,42401
P051	Potabile	Città di Castello	Depositi alluvionali	12,25203	43,37174
P052	Irriguo	Umbertide	Depositi alluvionali	12,27269	43,35125
P053	Domestico	Umbertide	Depositi alluvionali	12,28893	43,34416
P054	Potabile	Umbertide	Depositi alluvionali	12,29209	43,34430
P055	Potabile	Umbertide	Depositi alluvionali	12,30129	43,34199
P056	Potabile	Umbertide	Depositi alluvionali	12,30239	43,34141
P057	Industriale	Umbertide	Depositi alluvionali	12,33234	43,29515
P058	Irriguo	Perugia	Depositi alluvionali	12,40703	43,22264
P059	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,40819	43,22003
P060	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,40886	43,21837
P061	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,41458	43,20657
P062	Irriguo	Perugia	Depositi alluvionali	12,42900	43,19284
P063	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,42732	43,19153
P064	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,42850	43,19153
P065	Irriguo	Perugia	Depositi alluvionali	12,43854	43,18471
P066	Potabile	Perugia	Depositi alluvionali	12,45404	43,16148
P067	Irriguo	Perugia	Depositi alluvionali	12,46212	43,15594
P068	Irriguo	Perugia	Depositi alluvionali	12,46369	43,15140
P069	Irriguo	Perugia	Dep. fluvio lacustri fini	12,46938	43,11965
P070	Domestico	Perugia	Dep. fluvio lacustri fini	12,46945	43,11783
P071	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,47112	43,11553
P072	Industriale	Perugia	Depositi alluvionali	12,46882	43,10540
P073	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,46909	43,10541
P074	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,46892	43,10530
P075	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,47096	43,10468
P076	Potabile	Perugia	Dep. fluvio lacustri fini	12,48188	43,09011
P077	Irriguo	Perugia	Depositi alluvionali	12,48684	43,08949
P078	Domestico	Perugia	Depositi alluvionali	12,48638	43,08864
P079	Irriguo	Perugia	Depositi alluvionali	12,48534	43,08263
P080	Irriguo	Perugia	Dep. fluvio lacustri fini	12,48343	43,07945
P081	Irriguo	Perugia	Dep. fluvio lacustri fini	12,48215	43,07982
P082	Irriguo	Torgiano	Depositi alluvionali	12,44522	43,06399
P083	Potabile	Torgiano	Depositi alluvionali	12,44280	43,06032

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 41 di 76	Rev. 0

Tab. 4.1/A – Sintesi censimento Punti d'acqua

Cod. Identificativo	Tipologia	Comune	Litologia	Longitudine E (°)	Latitudine N (°)
P084	Industriale	Bastia	Depositi alluvionali	12,49987	43,06507
P085	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,50278	43,06755
P086	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,50545	43,06484
P087	Industriale	Bastia	Depositi alluvionali	12,51749	43,07481
P088	Industriale	Bastia	Depositi alluvionali	12,52001	43,07591
P089	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,51858	43,07811
P090	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,51162	43,07818
P091	Potabile	Bastia	Depositi alluvionali	12,51516	43,08056
P092	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,51980	43,08274
P093	Potabile	Bastia	Depositi alluvionali	12,51726	43,08542
P094	Potabile	Bastia	Depositi alluvionali	12,51949	43,08860
P095	Domestico	Assisi	Depositi alluvionali	12,51856	43,09089
P096	Domestico	Assisi	Depositi alluvionali	12,51866	43,09113
P097	Irriguo	Assisi	Depositi alluvionali	12,51844	43,09178
P098	Domestico	Assisi	Depositi alluvionali	12,51875	43,09213
P099	Domestico	Assisi	Depositi alluvionali	12,51915	43,09225
P100	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,49901	43,06276
P101	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,50163	43,06043
P102	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,49947	43,05872
P103	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,50197	43,05785
P104	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,49813	43,05711
P105	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,50190	43,05681
P106	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,50190	43,05539
P107	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,50372	43,05285
P108	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,50675	43,05131
P109	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,51780	43,04507
P110	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,52250	43,04229
P111	Potabile	Bastia	Depositi alluvionali	12,52670	43,03780
P112	Potabile	Bastia	Depositi alluvionali	12,52955	43,03723
P113	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,53076	43,03526
P114	Domestico	Assisi	Depositi alluvionali	12,54409	43,04216
P115	Domestico	Assisi	Depositi alluvionali	12,54660	43,04615
P116	Irriguo	Assisi	Depositi alluvionali	12,54659	43,04636
P117	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,54384	43,04778
P118	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,54358	43,04800
P119	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,54098	43,04965
P120	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,54101	43,04972
P121	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,54177	43,04972
P122	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,54226	43,04968
P123	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,54312	43,05172
P124	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,54268	43,05216
P125	Domestico	Bastia	Depositi alluvionali	12,54298	43,05228

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 42 di 76	Rev. 0

Tab. 4.1/A – Sintesi censimento Punti d'acqua

Cod. Identificativo	Tipologia	Comune	Litologia	Longitudine E (°)	Latitudine N (°)
P126	Irriguo	Bastia	Depositi alluvionali	12,54317	43,05285
P127	Potabile	Assisi	Depositi alluvionali	12,55461	43,02430
P128	Potabile	Assisi	Depositi alluvionali	12,55832	43,02503
P129	Irriguo	Assisi	Depositi alluvionali	12,56240	43,02267
P130	Domestico	Assisi	Depositi alluvionali	12,56782	43,02607
P131	Irriguo	Assisi	Depositi alluvionali	12,56760	43,03680
P132	Irriguo	Assisi	Depositi alluvionali	12,56637	43,03749
P133	Irriguo	Assisi	Depositi alluvionali	12,56928	43,02094
P134	Irriguo	Assisi	Depositi alluvionali	12,57006	43,01944
P135	Irriguo	Assisi	Depositi alluvionali	12,57777	43,01648
P136	Domestico	Cannara	Depositi alluvionali	12,59920	43,00083
P137	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,60956	43,00848
P138	Domestico	Spello	Depositi alluvionali	12,61043	43,00824
P139	Domestico	Spello	Depositi alluvionali	12,61690	43,00437
P140	Sorgente	Spello	Depositi alluvionali	12,62285	43,00483
P141	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,63510	42,99350
P142	Domestico	Spello	Depositi alluvionali	12,63615	42,99306
P143	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,64177	42,98890
P144	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,64052	42,98765
P145	Domestico	Spello	Depositi alluvionali	12,64187	42,98825
P146	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,64874	42,98589
P147	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,65145	42,98602
P148	Domestico	Spello	Depositi alluvionali	12,65553	42,98062
P149	Domestico	Spello	Depositi alluvionali	12,65572	42,98055
P150	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,65607	42,98064
P151	Industriale	Spello	Depositi alluvionali	12,66022	42,98059
P152	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,66344	42,97765
P153	Domestico	Spello	Depositi alluvionali	12,66641	42,97702
P154	Domestico	Spello	Depositi alluvionali	12,66674	42,97672
P155	Irriguo	Spello	Depositi alluvionali	12,66637	42,97631

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 43 di 76	Rev. 0

5. DESCRIZIONE IDROGEOLOGICA DEL TRACCIATO

I principali acquiferi interferiti e descritti nella seguente trattazione sono così suddivisi, secondo le denominazioni fornite da Regione Umbria:

Alta Valle del Tevere Nord suddivisa in:

- AVTN – Alta Valle del Tevere Nord - Settore settentrionale (PK 0+000 – 7+000)
- AVTN – Alta Valle del Tevere Nord - Settore centrale (PK 7+000 – 14+000)
- AVTN – Alta Valle del Tevere Nord - Settore orientale e meridionale (PK 14+000 – 20+000)

Area intermedia con acquiferi minori suddivisa in:

- Colline a formazioni torbiditiche (Città di Castello) (PK 20+000 – 24+000)
- AVTS - Alta Valle del Tevere Sud (PK 24+000 – 44+000)

Media Valle del Tevere suddivisa in:

- MVTN - Media Valle del Tevere Nord – Settore settentrionale e medio (KP 44+000 – 68+000)
- MVTN - Media Valle del Tevere Nord – Settore Meridionale (km 68+000 – 74+000)
- MVTS - Media Valle del Tevere Sud – Settore Settentrionale (*Deriv. per Perugia* PK 3+000 – 6+000)

Valle Umbra suddivisa in:

- VUP – Valle Umbra Petrignano (PK 74+000 – 84+000)
- VUP – Valle Umbra Assisi-Spello (km 84+000 – 92+000)
- VUP – Valle Umbra – Foligno (km 92+000 – 97+000)

Le interferenze delle opere progettuali con le risorse idriche sotterranee possono essere di varie tipologie:

- interferenza con la falda freatica attraverso scavi che possono essere:
 - scavi ordinari per la posa del tracciato,
 - scavi per buche di spinta delle trivellazioni spingitubo,
 - trivellazioni TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) o MT (Microtunnel);
- interferenza con punti d'acqua posti a breve distanza dal tracciato (aree di scotico/scavo). Le interferenze in questo caso si distinguono in:
 - Alta (punto d'acqua posto a distanza oltre 5m dal tracciato in progetto, ma entro l'area di lavoro)
 - Media (punto d'acqua posto entro i 50m dal tracciato in progetto)
 - Bassa (punto d'acqua posto tra i 50m ed i 250m dal tracciato in progetto – area di tutela)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 44 di 76	Rev. 0

5.1. Alta Valle del Tevere Nord

Il tracciato del metanodotto attraversa con direzione NNW-SSE la piana alluvionale del Tevere, costituita dai Depositi alluvionali attuali e recenti di fondovalle di natura eterogenea con spessori dell'ordine 10-15 m.

L'acquifero è ospitato da un'ampia zona alluvionale che si estende dalla stretta di Montedoglio fino all'altezza di Città di Castello per circa 130 km².

I depositi alluvionali che costituiscono le rocce serbatoio dell'acquifero presentano una situazione piuttosto disomogenea.

Il margine orientale, da San Sepolcro a Città di Castello, è costituito da alluvioni terrazzate antiche poste a una quota superiore (40-50 metri) dal letto attuale del fiume Tevere, con ampiezza massima localizzata a sud di San Giustino. Tale situazione è riscontrabile anche alla destra del Tevere, ma interessa porzioni ridotte.

Il settore centrale dell'acquifero è caratterizzato da una coltre di alluvioni con spessori massimi superiori a 100 metri.

A destra del Tevere le alluvioni sono prevalentemente ghiaiose e raggiungono spessori massimi di circa 130 metri.

Procedendo verso sud, si presentano ghiaie in matrice argillosa o alternate a livelli argillosi, con componente fine che diventa progressivamente più abbondante.

Alla sinistra del fiume, tra San Sepolcro e Selci, i depositi ghiaioso-sabbiosi hanno uno spessore ridotto. Le alluvioni terrazzate costituiscono una esigua copertura dei depositi del precedente ciclo sedimentario continentale (delta fluvio-lacustri) che a loro volta poggiano sul substrato costituito dalle formazioni marnose e arenacee mioceniche.

Il settore meridionale della valle, fino a sud di Città di Castello, è costituito da alluvioni con spessori ridotti a granulometria più fine. I massimi spessori si osservano in prossimità dell'alveo del Tevere e non superano i 10 metri.

Nell'area settentrionale dell'acquifero è stato riscontrato un asse di deflusso principale parallelo al fiume Tevere a ovest dell'attuale alveo, con gradienti piuttosto diversi tra le porzioni centromeridionale, nordoccidentale e orientale.

Nella fascia centrale della valle la profondità della falda è mediamente inferiore a 10 metri dal piano di campagna, mentre nell'area a ovest di Sansepolcro si mantiene più superficiale per la presenza di strati argillosi che determinano la presenza di circuiti minori; nella zona della conoide del torrente Lama si raggiungono valori di circa 20 metri.

Le oscillazioni stagionali del livello di falda sono nell'ordine di 2 metri nella porzione centrale dell'acquifero, in prossimità del fiume Tevere, e più marcate nel settore orientale della valle.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 45 di 76	Rev. 0

AVTN – Alta Valle del Tevere Nord - Settore Settentrionale (PK 0+000 – 7+000)

L'area è compresa nella parte Toscana del bacino del Fiume Tevere (territorio comunale di Sansepolcro), in cui il tracciato principale percorre i primi sette chilometri. Il tracciato è situato in sinistra idrografica rispetto al fiume, da cui si discosta al massimo di un chilometro.

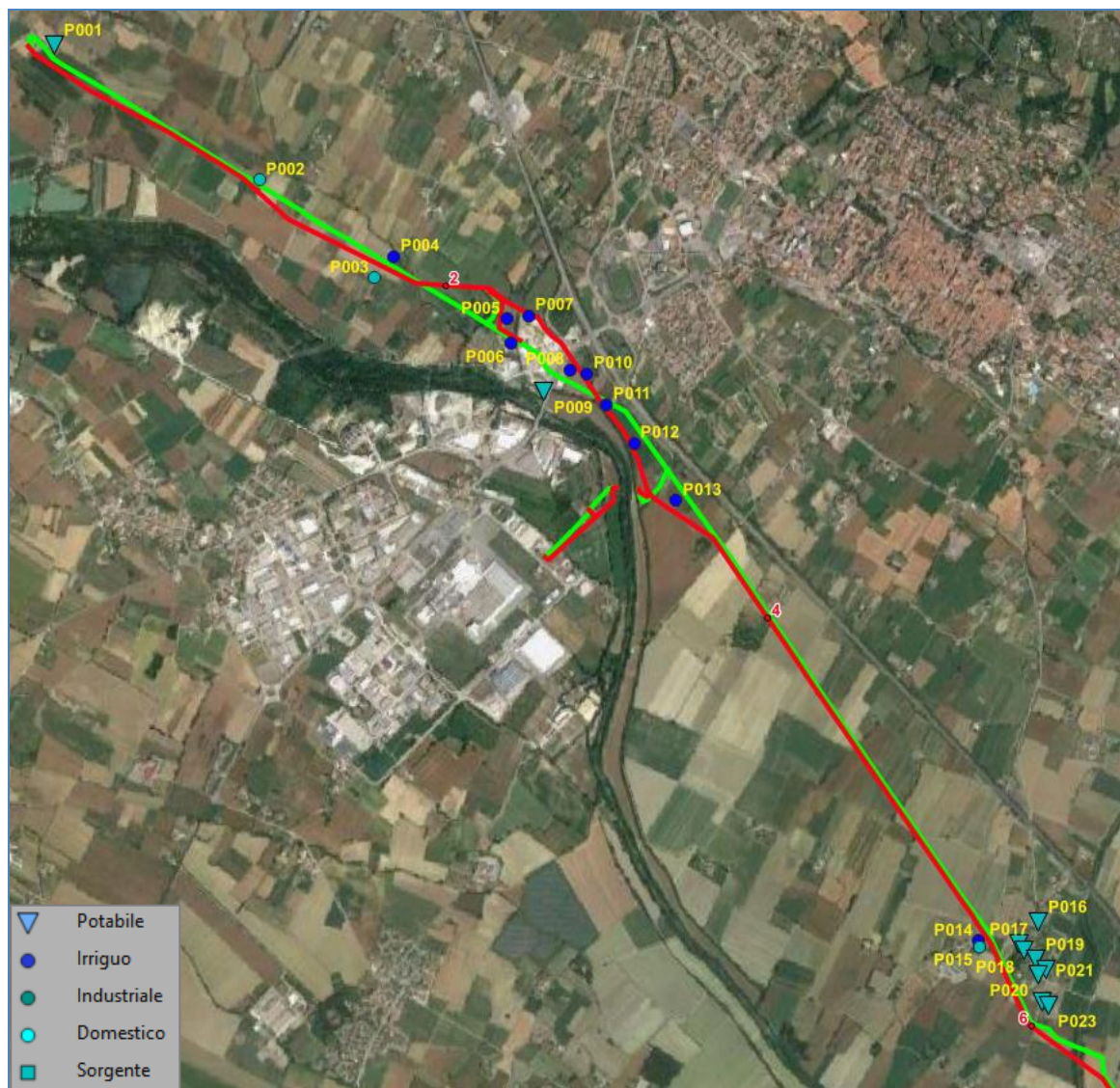


Figura 5.1/A – Inquadramento Alta Valle Severe Sett. e Punti d'acqua.

In quest'area si sottolinea l'attraversamento del Torrente Afra che ha un alveo di circa 5 m di larghezza, ghiaioso, con sponde di poco rilevate sul piano campagna di 2-3 m e rivestite da alberature. Per il T. Afra è prevista la metodologia di attraversamento trenchless tramite TOC.

Le risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l'uso potabile. L'uso irriguo è limitato a piccoli appezzamenti di terreno, dato che le grandi superfici coltivate a tabacco, come pure altre colture di rendita approfittano della rete irrigua alimentata dal lago di Montedoglio. L'uso domestico-orticolo è molto diffuso.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 46 di 76	Rev. 0

Le profondità della falda in quest'area sono comprese tra i 3 ai 6 m dal p.c.

Nell'area sono stati censiti n.23 pozzi, di cui:

- n.10 ad uso potabile (di cui 2 collegati ad acquedotti)
- n.10 ad uso irriguo
- n.3 ad uso domestico-orticolo

Non sono state reperite cartografie particolari riguardanti le *Zone di tutela assoluta* e le *Zone di rispetto* dei pozzi idropotabili, sono state quindi considerate le distanze di 10m per la tutela assoluta e 200m per le aree di rispetto secondo le indicazioni del DLgs n.152/2006.

Due di essi (P007 e P011, entrambi pozzi Irrigui) hanno un Livello di interferenza Alto rispetto al progetto in quanto posti in una posizione interna alle aree di lavoro e rispettivamente a 9,3 e 7,8 m dal tracciato in progetto (vedi cap. 6.1 per misure di salvaguardia).

In quest'area la maggior parte degli scavi ordinari non interferiranno con la falda.

Gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una possibilità da alta a media di interferire con la falda ove questa è posta a quote inferiori a 5 m dal p.c. Per lo stesso motivo le trivellazioni di tipo Trenchless-TOC hanno anch'esse una possibilità alta di interferire con essa.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti (vedi cap. 6.2 per misure di salvaguardia):

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
1 + 334	Sansepolcro (AR)	Via le Marcelle		Triv. spingitubo
1 + 723	Sansepolcro (AR)	Via il Gaia		Triv. spingitubo
2 + 602	Sansepolcro (AR)	S.S. n. 73		Triv. spingitubo
5 + 583	Sansepolcro (AR)	Strada comunale		Triv. spingitubo
6 + 015	Sansepolcro (AR)	Strada comunale		Triv. spingitubo
6 + 239	Sansepolcro (AR)		Torrente Afra	Trenchless-TOC

Relativamente al metanodotto All. Centria SRL, non si segnalano attraversamenti.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 47 di 76	Rev. 0

AVTN – Alta Valle del Tevere Nord - Settore Centrale (PK 7+000 – 14+000)

Il tracciato è stato posizionato, quando possibile, in parallelismo con l'esistente, ma a causa delle particolarità morfologiche della zona talora se ne discosta anche sensibilmente.

L'area è compresa nella parte Umbra del bacino del Fiume Tevere (territori comunali di San Giustino e parte di Città di Castello), in cui il tracciato principale percorre i successivi sette chilometri.

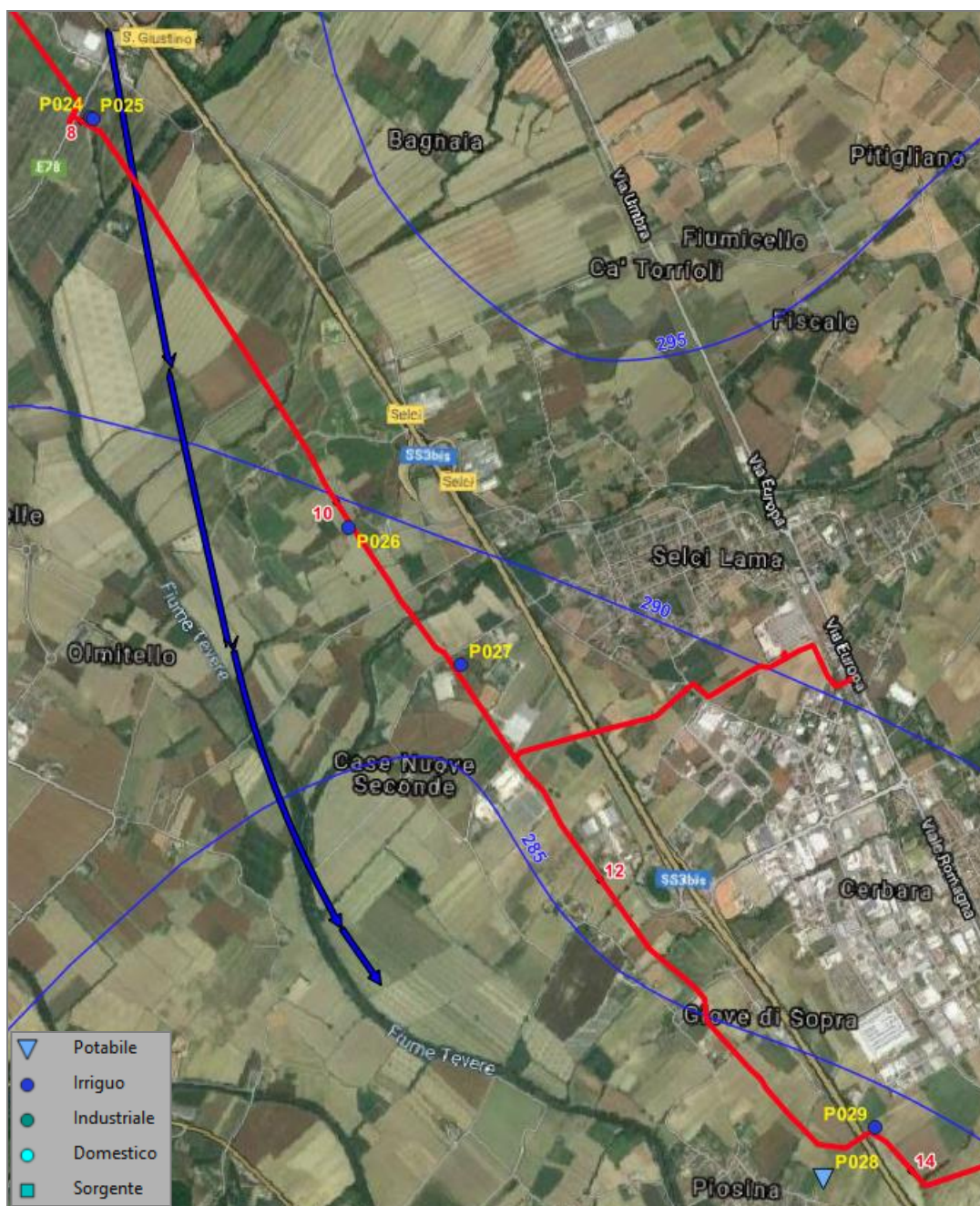


Figura 5.1/B – Inquadramento Alta Valle Tevere Centr. e Punti d'acqua.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 48 di 76	Rev. 0

Il tracciato è situato in sinistra idrografica rispetto al fiume, da cui di discosta al massimo di 1200m. Le risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l'uso irriguo, è limitato a piccoli appezzamenti di terreno, dato che le grandi superfici coltivate a tabacco, come pure altre colture di rendita approfittano della rete irrigua alimentata dal lago di Montedoglio. L'uso domestico-orticolo è molto diffuso.

Le profondità della falda in quest'area sono comprese tra i 3 ai 6 m dal p.c.

Nell'area sono stati censiti n.6 pozzi, di cui:

- n.1 ad uso potabile (collegati ad acquedotti)
- n.5 ad uso irriguo

La Regione Umbria ed Arpa Umbria hanno reso disponibili le cartografie particolari riguardanti le *Zone di tutela assoluta* e le *Zone di rispetto* ad un campo di pozzi idropotabili di quest'area.

Uno dei pozzi censiti (P029 Irriguo) ha un Livello di interferenza Alto rispetto al progetto in quanto posto a 27 m dal tracciato in una posizione interna alle aree di lavoro.

In questo settore la maggior parte degli scavi ordinari non interferirà con la falda.

Gli scavi delle buche di spinta delle seguenti trivellazioni spingitubo hanno buona possibilità di interferire con la stessa.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'')

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
7 + 340	San Giustino (PG)	Strada comunale di Mezzatorre		Triv. spingitubo
7 + 925	San Giustino (PG)	S.P. n. 100		Triv. spingitubo
8 + 330	San Giustino (PG)		Torrente Vertola	Triv. spingitubo
9 + 686	San Giustino (PG)	Strada sterrata Molinello-Selci Lama		Triv. spingitubo
10 + 487	San Giustino (PG)	S.P. n. 100		Triv. spingitubo
10 + 604	San Giustino (PG)		Torrente Selci	Triv. spingitubo
10 + 827	San Giustino (PG)	Strada comunale		Triv. spingitubo
12 + 653	Città di Castello (PG)	Via Gino Scaramucci		Triv. spingitubo
13 + 710	Città di Castello (PG)	S.S. n.3 bis Tiberina (E45)		Triv. spingitubo

Der. per San Giustino DN 100 (4'')

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
7 + 340	San Giustino (PG)	Strada comunale di Mezzatorre		Triv. spingitubo
7 + 925	San Giustino (PG)	S.P. n. 100		Triv. spingitubo

Il T. Selci, anch'esso inciso nelle proprie alluvioni grossolane, ha un alveo largo circa 4 m al fondo con sponde a quote di poco superiori al piano campagna circostante e ricoperte da vegetazione

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 49 di 76	Rev. 0

arborea. Per questo torrente è prevista la metodologia di attraversamento mediante trivella spingitubo.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 50 di 76	Rev. 0

AVTN – Alta Valle del Tevere Nord - Settore orientale e meridionale (PK 14+000 – 20+000)

Questo tratto rappresenta il superamento della zona in cui sorge l'abitato di Città di Castello, dove, sia per la minor ampiezza del fondovalle tiberino, che per la vasta porzione del fondovalle stesso occupato dalla città, il tracciato è stato localizzato nella fascia pedecollinare dei rilievi appenninici in sinistra Tevere.

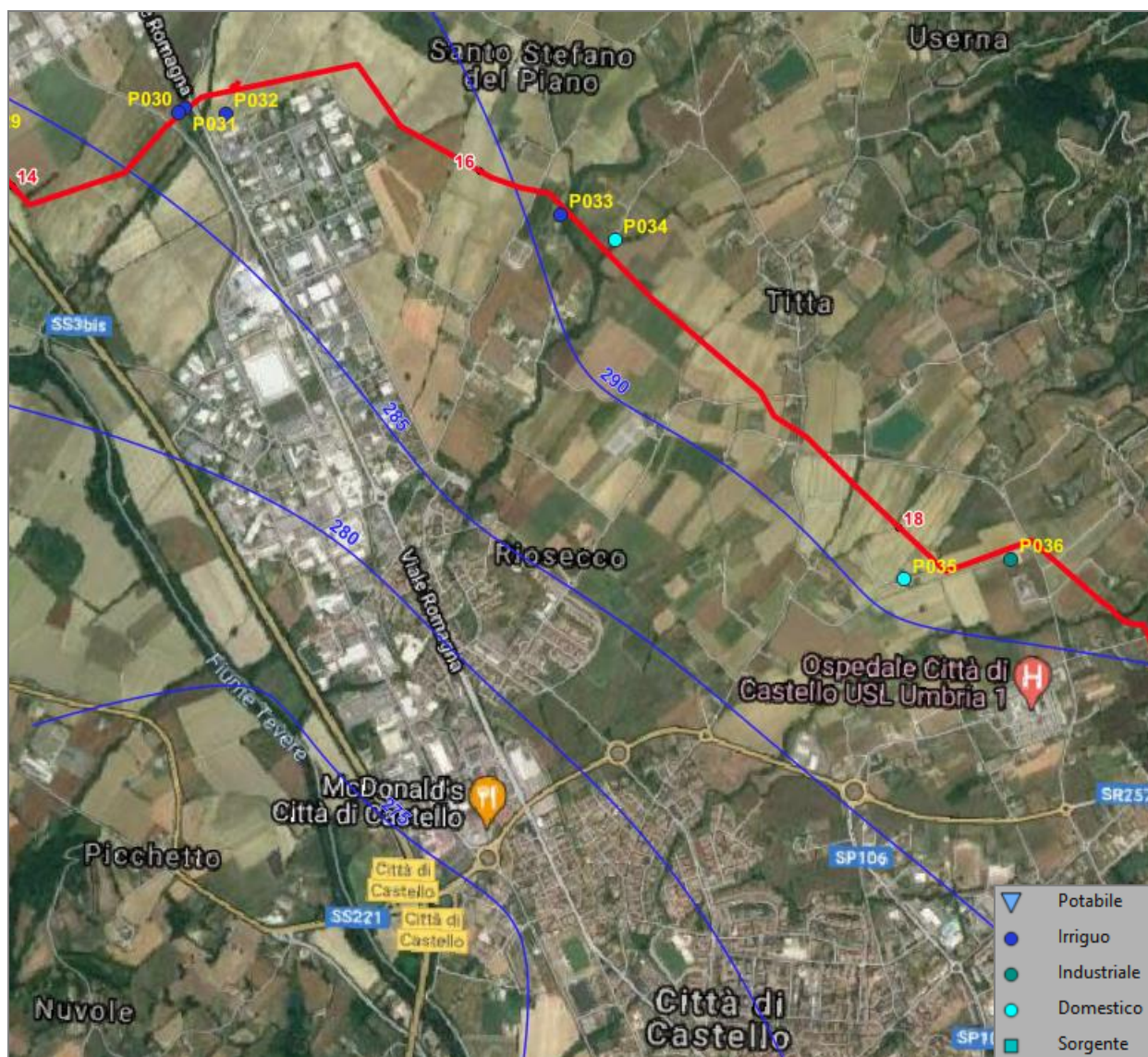


Figura 5.1/C – Inquadramento Alta Valle Tevere Orientale e Meridionale e Punti d'acqua.

L'area è compresa nella parte Umbra del bacino del Fiume Tevere (territorio comunale di Città di Castello), in cui il tracciato principale percorre i successivi sei chilometri.

Il tracciato è situato in destra idrografica rispetto al fiume, da cui si discosta per avvicinarsi alle zone collinari aggirando l'abitato di Città di Castello.

Superata una zona artigianale, il tracciato attraversa il T. Vaschi, il quale, insieme con il confluyente Rio Secco, è affluente diretto del Tevere.

Il torrente Vaschi insieme al Rio Secco verranno attraversati con la tecnica TOC.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 51 di 76	Rev. 0

Le risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l'uso irriguo, limitato a piccoli appezzamenti di terreno. L'uso domestico-orticolo è molto diffuso.

Le profondità della falda in quest'area sono comprese tra i 5 ai 20 m dal p.c.

Nell'area sono stati censiti n.7 pozzi, di cui:

- n.4 ad uso irriguo
- n.1 ad uso industriale
- n.2 ad uso domestico

Due di essi (P030 e P031, entrambi Irrigui) hanno un Livello di interferenza Alto rispetto al progetto in quanto posti in una posizione interna alle aree di lavoro, ma rispettivamente a 8,2 e 8,3 m dal tracciato.

In questo caso gli scavi ordinari non interferiranno con la falda.

In alcuni casi, ove la falda è posta attorno ai 6 m dal p.c., gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una media possibilità di interferire con la stessa. Le trivellazioni di tipo Trenchless-TOC hanno anch'esse una media possibilità di interferire con la falda, ove la stessa è inferiore ai 15-20 m dal p.c.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
14 + 694	Città di Castello (PG)	Via Bertrand Russel		Triv. spingitubo
14 + 752	Città di Castello (PG)	Ferrovia SS-Perugia S. Anna		Triv. spingitubo
14 + 798	Città di Castello (PG)	Viale Romagna		
16 + 367	Città di Castello (PG)		Torrente Vaschi	TOC
16 + 563	Città di Castello (PG)		Rio Secco	

5.2. Area intermedia con acquiferi minori

Il tracciato del metanodotto attraversa con direzione N-S le colline poste alle spalle dell'abitato di Città di Castello sovrastanti ad Est la piana alluvionale del Tevere, costituite da Successioni torbiditiche prevalentemente marnose a contatto con i Depositi fluvio - lacustri a granulometria grossolana.

Successivamente il tracciato prosegue sulle alluvioni di fondovalle del Tevere, in quest'area considerate "acquifero minore" in quanto non corrispondente ai vasti e profondi sedimenti paleo-lacustri presenti nelle vallate umbre.

La circolazione idrica sotterranea, tuttavia, può risultare importante localmente in quanto il contatto idraulico con il fiume Tevere consente una ricarica continua e consistente di volumi idrici significativi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 52 di 76	Rev. 0

Colline a formazioni torbiditiche – Area Città di Castello (PK 20+000 – 24+000)

L'area è compresa nella parte ad Est dell'abitato di Città di Castello, in cui il tracciato principale percorre i quattro chilometri in ambito collinare.

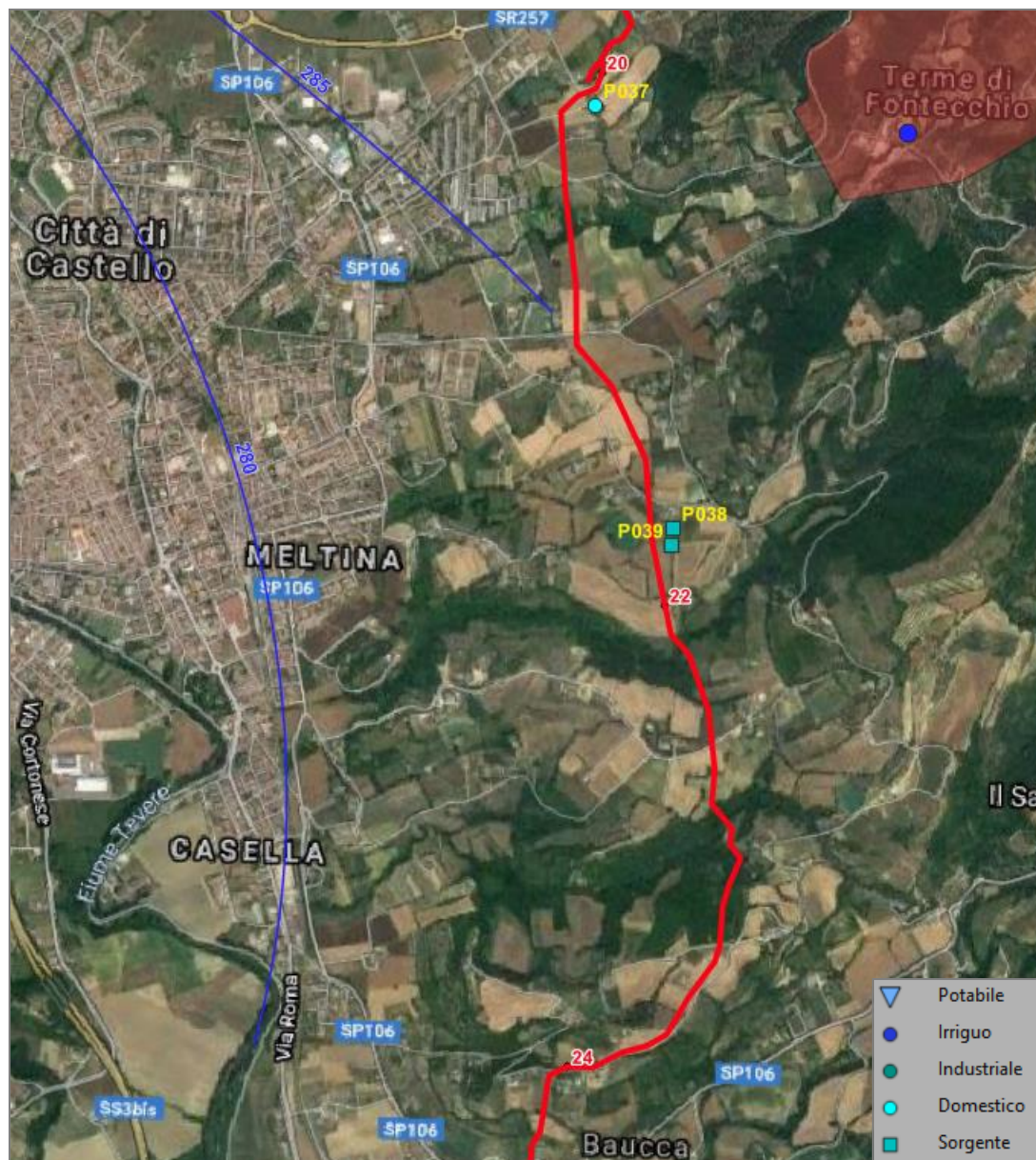


Figura 5.2/A – Inquadramento Area collinare Città di Castello e Punti d'acqua.

Il tracciato dopo aver superato il Fosso San Benedetto costeggia le pendici dell'omonimo Poggio per poi attraversare il T. Scatorbia, torrente dall'andamento molto sinuoso, incassato nel fondovalle alluvionale con la sponda sinistra ripida ed alta circa 6 m rivestita da una folta vegetazione arborea. Il corso d'acqua verrà attraversato con metodologia trenchless T.O.C. Il tracciato successivamente attraversa rilievi collinari fino a raggiungere di nuovo la piana del Fiume Tevere.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 53 di 76	Rev. 0

In quest'area le arenarie e gli strati calcarenitici sono permeabili per fratturazione e sono sede di acquiferi locali con produttività massima dei pozzi di alcuni l/s. Le sorgenti, sia di tipo puntuale che lineare, hanno in molti casi portate apprezzabili e continue nel corso dell'anno, e i pozzi possono avere produttività anche di qualche litro al secondo. Tale risorsa idrica assume una rilevante importanza per l'alimentazione di acquedotti comunali e frazionali. Le argille e le marne policrome sono da considerare impermeabili.

Le profondità della falda in quest'area superano i 20m dal p.c. con l'eccezione delle zone vallive (T. Scatorbia, F.so della Croce e Fosso del Balzo) dove possono essere presenti a circa 5m dal p.c.

Nell'area sono stati censiti n.3 punti d'acqua, di cui:

- n.1 pozzo ad uso domestico,
- n.2 sorgenti di cui una captata con bottino di presa e l'altra in forma naturale di piccolo stagno.

In quest'area la maggior parte degli scavi ordinari non interferiranno con la falda. La trivellazione TOC ha buone possibilità di interferire con essa:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
20 + 642	Città di Castello (PG)		Fosso Scatorbia	TOC

A circa 1 km verso Est si segnala la presenza della sorgente Terme di Fontecchio con la relativa area di concessione, non interferita dal tracciato.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 54 di 76	Rev. 0

AVTS - Alta Valle del Tevere Sud (PK 24+000 – 44+000)

Il tratto compreso tra Città di Castello e Umbertide è caratterizzato dalla presenza di piccole falde rilevabili in seno all'esiguo spessore della coltre alluvionale.

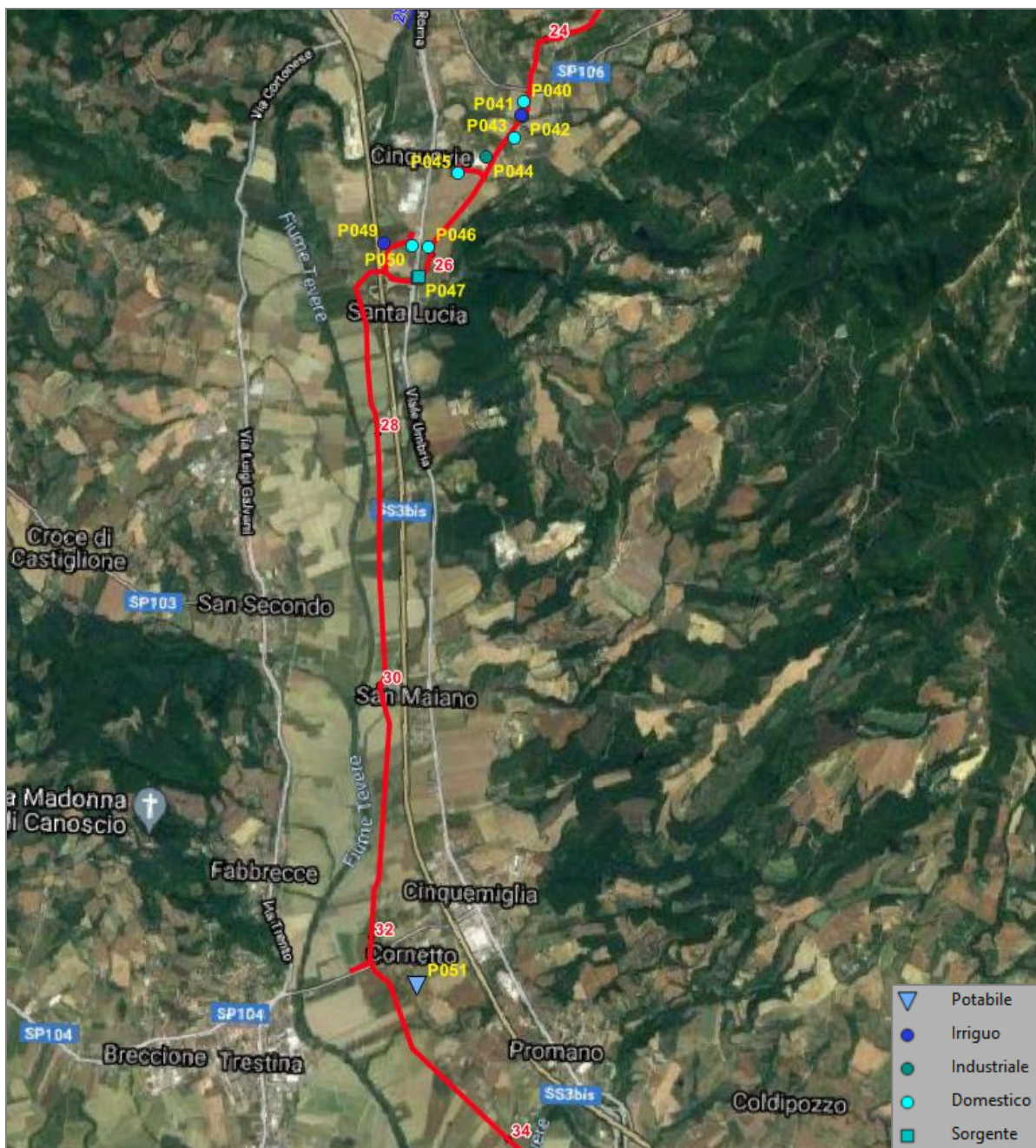


Figura 5.2/B – Inquadramento vallata intermedia superiore Fiume Tevere e Punti d'acqua.

Questo tratto percorre la vallata alluvionale del fiume Tevere (territori comunali di Città di Castello e parte di Montone e Umbertide), in cui il tracciato principale percorre i successivi venti chilometri. Il tracciato, discendendo dalla precedente zona collinare si immette nella vallata alluvionale dapprima del Torrente Soara, costeggiando un terrazzamento costituito da *Depositi fluvio - lacustri*

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 55 di 76	Rev. 0

a *granulometria grossolana*, e successivamente in quella del Fiume Tevere in sinistra idrografica (vallata intermedia superiore).

Per il restante tratto il tracciato costeggia il Fiume Tevere per poi attraversarlo tre volte sino a portarsi sul lato idrografico destro (vallata intermedia inferiore) portandosi a ridosso dei rilievi collinari.

Il torrente Soara verrà attraversato con scavo a cielo aperto, mentre gli attraversamenti del Tevere avverranno tramite trivellazione MT (MicroTunnel) o TOC.

Le risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l'uso potabile e domestico-orticolo, mentre la vicinanza del Tevere consente l'utilizzo delle acque fluviali ad uso irriguo.

Le profondità della falda in quest'area sono comprese tra i 3 ai 10 m dal p.c.

Nell'area sono stati censiti n.17 punti d'acqua, di cui:

- n.4 pozzi ad uso potabile
- n.4 pozzi ad uso irriguo
- n.1 pozzi ad uso industriale
- n.6 pozzi ad uso domestico
- n.2 sorgenti di cui una captata con bottino di presa e l'altra in forma di fontana.

Tre di essi (P041, P042 e P052, tutti Irrigui) hanno un Livello di interferenza Alto rispetto al progetto in quanto posti in una posizione interna alle aree di lavoro e rispettivamente a distanze di 5, 10 e 5 m dal tracciato (vedi cap. 6.1 per misure di salvaguardia).

In questo tratto gli scavi ordinari possono interferire con la falda.

Gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una possibilità da alta a media di interferire in quanto la falda dovrebbe essere posta a quote inferiori a 5 m dal p.c. Per lo stesso motivo le trivellazioni di tipo TOC o Microtunnel hanno anch'esse una possibilità alta di interferire con essa.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
26 + 294	Città di Castello (PG)	S.S. n. 3 bis Tiberina		Triv. spingitubo
26 + 588	Città di Castello (PG)	Superstrada E45		Triv. spingitubo
32 + 218	Città di Castello (PG)	Via dell'Industria		Triv. spingitubo
34 + 261	Città di Castello (PG)		Fiume Tevere	TOC
37 + 022	Umbertide (PG)		Fiume Tevere	MT
37 + 328	Umbertide (PG)	S.S. n.3 bis Tiberina		Triv. spingitubo
37 + 871	Montone (PG)	Superstrada E45		Triv. spingitubo
38 + 450	Umbertide (PG)		Fiume Tevere	TOC
38 + 830	Umbertide (PG)	Superstrada E45		Triv. spingitubo
41 + 000	Umbertide (PG)		Torrente Niccone	TOC
42 + 990	Umbertide (PG)	Ferrovia Centrale Umbra		Triv. spingitubo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 56 di 76	Rev. 0

5.3. Media Valle del Tevere

L'acquifero della Media valle del Tevere si estende da Città di Castello a Todi, per un'estensione di circa 85 km². Si sviluppa longitudinalmente all'asta del Tevere, con una larghezza media variabile da 3 km (tra Città di Castello e Ponte San Giovanni) a 4 km (tra Ponte San Giovanni e Todi).

L'acquifero si estende principalmente alla sinistra del fiume tra Umbertide e Ponte Valleceppi, e alla destra tra Torgiano e Pantalla. I depositi alluvionali del Tevere sono caratterizzati da spessori variabili.

Fino a Umbertide le alluvioni presentano spessori limitati ad alcune decine di metri; nel tratto compreso tra Umbertide e Ponte Felcino i depositi ghiaiosi e sabbiosi sono alternati a banchi argillosi e limo-argillosi, fino a oltre 100 metri di profondità; da Ponte San Giovanni a Deruta si hanno depositi consistenti, superiori a 100 metri, che si riducono a 25-30 metri procedendo verso sud; infine, nei tratti compresi tra Ponte Felcino e Ponte San Giovanni, i depositi alluvionali sono poco consistenti (alcune decine di metri).

Le alluvioni del Tevere sono bordate da terreni costituiti principalmente da depositi fluvio-lacustri a granulometria prevalentemente fine. Sono presenti anche paleostrutture deltizie a conglomerati e sabbie: le principali costituiscono il colle di Perugia e quello di Montemigiano (a nord-ovest di Umbertide).

Particolarmente importante è la presenza di litotipi flyschoidi miocenici che, caratterizzati da una bassa permeabilità, possono determinare la presenza di falde minori. Tali fenomeni si rilevano soprattutto lungo il margine destro del Tevere, da Monte Acuto a Ponte San Giovanni.

I risultati degli studi bibliografici esaminati mostrano una circolazione idrica all'interno dei depositi alluvionali condizionata dalla presenza di litotipi flyschoidi che fungono da barriere a bassa permeabilità e suddividono la Media valle del Tevere in settori idrogeologici autonomi. In corrispondenza di Ponte San Giovanni, all'altezza di Perugia, vi è una soglia che divide la valle in due settori idrogeologici praticamente indipendenti: la Media valle del Tevere Nord e la Media valle del Tevere Sud.

Tra Umbertide e Ponte Felcino sono presenti localmente acquiferi multifalda: nei pressi di Pierantonio si ritrovano falde confinate a profondità superiori a 100 metri, per l'alternanza di depositi ghiaiosi e consistenti banchi argillosi.

Nella Media valle del Tevere Sud vi sono circolazioni importanti solo nel tratto compreso tra Ponte San Giovanni e Deruta; procedendo verso sud, si hanno solo falde di modesta entità.

In linea di massima, le linee di flusso, sia nella Media valle del Tevere Nord che nella Media valle del Tevere Sud, sono orientate perpendicolarmente al fiume. Vi sono alcune eccezioni, relative alla zona nord di Perugia (in prossimità degli affluenti orientali).

Le profondità della falda sono comprese tra 6 e 7 metri, nella porzione settentrionale della Media valle del Tevere Sud, che si riducono a 2 metri nell'area di Santa Maria Rossa. Nei terreni fluvio-lacustri, invece, la profondità è mediamente compresa tra 10 e 30 metri circa.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 57 di 76	Rev. 0

MVTN - Media Valle del Tevere Nord – Settore settentrionale e medio (KP 44+000 – 68+000)

Questo tratto percorre la vallata alluvionale del fiume Tevere (territori comunali di Umbertide e Perugia), in cui il tracciato principale percorre i successivi ventiquattro chilometri.

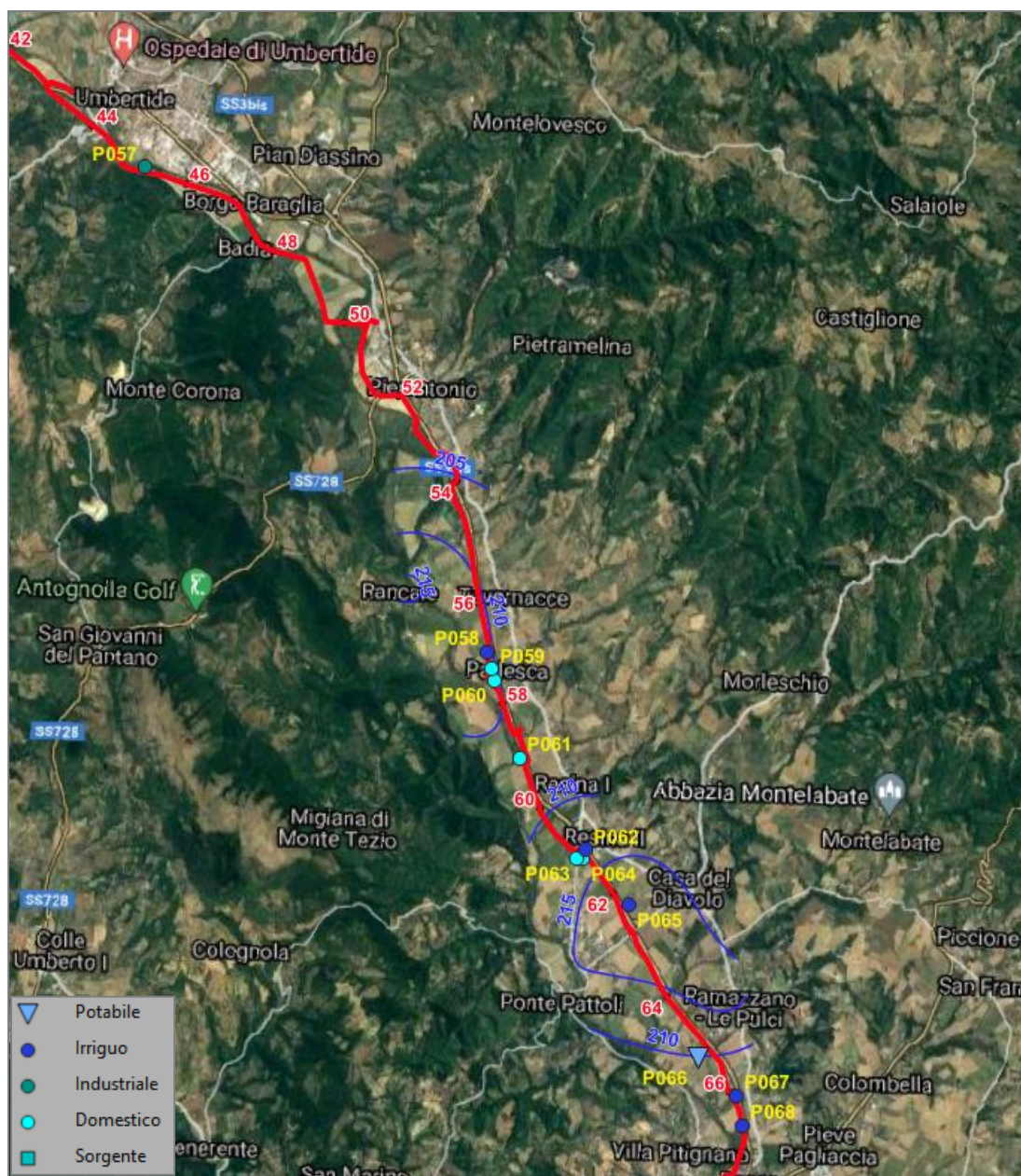


Figura 5.3/A – Inquadramento Media Valle del Tevere, Settore medio e settentrionale e Punti d'acqua.

Il tracciato, posto dapprima in destra idrografica, attraversa due brevi tratti collinari prospicienti alla vallata alluvionale tramite due Trivellazioni TOC, dopodiché, a Nord dell'abitato di Pierantonio tramite un'altra trivellazione TOC oltrepassa il fiume Tevere e si pone in sinistra idrografica mantenendo il parallelismo col fiume allontanandosi al massimo di un chilometro. In ultimo, in corrispondenza dell'abitato di Villa Pitignano, il tracciato supera un'ansa fluviale in trivellazione TOC portandosi in prossimità dell'abitato di Bosco.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 58 di 76	Rev. 0

Numerosi corsi d'acqua minori vengono attraversati a cielo aperto (Rio del Guardengo, Fosso della Badia e Fosso dello Spugno in destra idrografica, Torrente Mussino, Fosso Nole Campana, Fosso della Parlesca, Rio di San Bartolomeo, Torrente Resina, Fosso del Ponticello, Rio del Bagno e Fosso del Diavolo in sinistra idrografica). Il Torrente Ventia verrà attraversato con trivellazione Spingitubo, mentre gli attraversamenti del Tevere e del Rio Grande avverranno tramite Trivellazione di tipo MT (Microtunnel).

Le risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l'uso potabile e domestico-orticolo, mentre la vicinanza del Tevere consente l'utilizzo delle acque fluviali ad uso irriguo.

Le profondità della falda in quest'area sono comprese tra i 3 ai 10 m dal p.c. mentre le oscillazioni della stessa sono contenute entro i due metri.

Nell'area sono stati censiti n.12 punti d'acqua, di cui:

- n.1 pozzi ad uso potabile
- n.5 pozzi ad uso irriguo
- n.1 pozzi ad uso industriale
- n.5 pozzi ad uso domestico

In questo tratto non si rilevano interferenze tra tracciato e punti d'acqua.

Data la vicinanza del fiume in alcuni tratti, anche a causa delle oscillazioni della falda, gli scavi ordinari possono interferire con la stessa.

Gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una possibilità da alta a media di interferire con la falda ove questa è posta a quote inferiori a 5 m dal p.c. Per lo stesso motivo le trivellazioni di tipo Trenchless-MT, con l'eccezione di quelle collinari, hanno anch'esse una possibilità alta di interferire con essa.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
45 + 087	Umbertide (PG)		Fosso	MT
45 + 538	Umbertide (PG)	S.P. n. 170		
47 + 256	Umbertide (PG)	Strada comunale		Triv. spingitubo
47 + 732	Umbertide (PG)	Località Badia di Monte Corona		Triv. spingitubo
47 + 891	Umbertide (PG)	Località Badia di Monte Corona		Triv. spingitubo
49 + 857	Umbertide (PG)		Fiume Tevere	MT
51 + 703	Umbertide (PG)	S.P. n. 169		Triv. spingitubo
52 + 713	Umbertide (PG)	Via della Barca		Triv. spingitubo
53 + 356	Perugia (PG)	S.S. n.3 bis Tiberina		Triv. spingitubo
54 + 044	Perugia (PG)	S.S. n.3 bis Tiberina		Triv. spingitubo
54 + 469	Perugia (PG)	Strada comunale		Triv. spingitubo
54 + 916	Perugia (PG)	Strada comunale		Triv. spingitubo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 59 di 76	Rev. 0

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
55 + 550	Perugia (PG)	Strada vicinale della Parlesca		Triv. spingitubo
58 + 329	Perugia (PG)	Strada della Bruna		Triv. spingitubo
58 + 593	Perugia (PG)	S.S. n.3 bis Tiberina		Triv. spingitubo
59 + 092	Perugia (PG)	Strada della Bruna		Triv. spingitubo
59 + 183	Perugia (PG)	S.S. n.3 bis Tiberina		Triv. spingitubo
59 + 907	Perugia (PG)	Via La Nave		Triv. spingitubo
60 + 979	Perugia (PG)	Ferrovia Centrale Umbra		Triv. spingitubo
61 + 057	Perugia (PG)	Via G. Amendola		Triv. spingitubo
61 + 156	Perugia (PG)	Via Carlo Vischia		Triv. spingitubo
62 + 757	Perugia (PG)	Strada dei Bracceschi		Triv. spingitubo
62 + 886	Perugia (PG)	Svincolo superstrada E45		Triv. spingitubo
63 + 922	Perugia (PG)	Strada Butiniale Ventia		Triv. spingitubo
63 + 978	Perugia (PG)		Torrente Ventia	Triv. spingitubo
64 + 543	Perugia (PG)	Strada San Fortunato		Triv. spingitubo
65 + 158	Perugia (PG)	Strada Passo dell'Acqua		Triv. spingitubo
65 + 740	Perugia (PG)	Strada comunale		Triv. spingitubo
66 + 192	Perugia (PG)	Strada Passo dell'Acqua		Triv. spingitubo
67 + 156	Perugia (PG)		Fiume Tevere	MT
67 + 276	Perugia (PG)		Fiume Tevere	MT
67 + 819	Perugia (PG)		Torrente Rio Grande	MT
67 + 955	Perugia (PG)	Superstrada E45		MT
67 + 992	Perugia (PG)	Strada Tiberina Nord		MT

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 60 di 76	Rev. 0

MVTN - Media Valle del Tevere Nord – Settore Meridionale (km 68+000 – 74+000)

Questo breve tratto è situato nella vallata alluvionale del fiume Tevere (territorio comunale di Perugia), in cui il tracciato principale percorre i successivi sei chilometri.

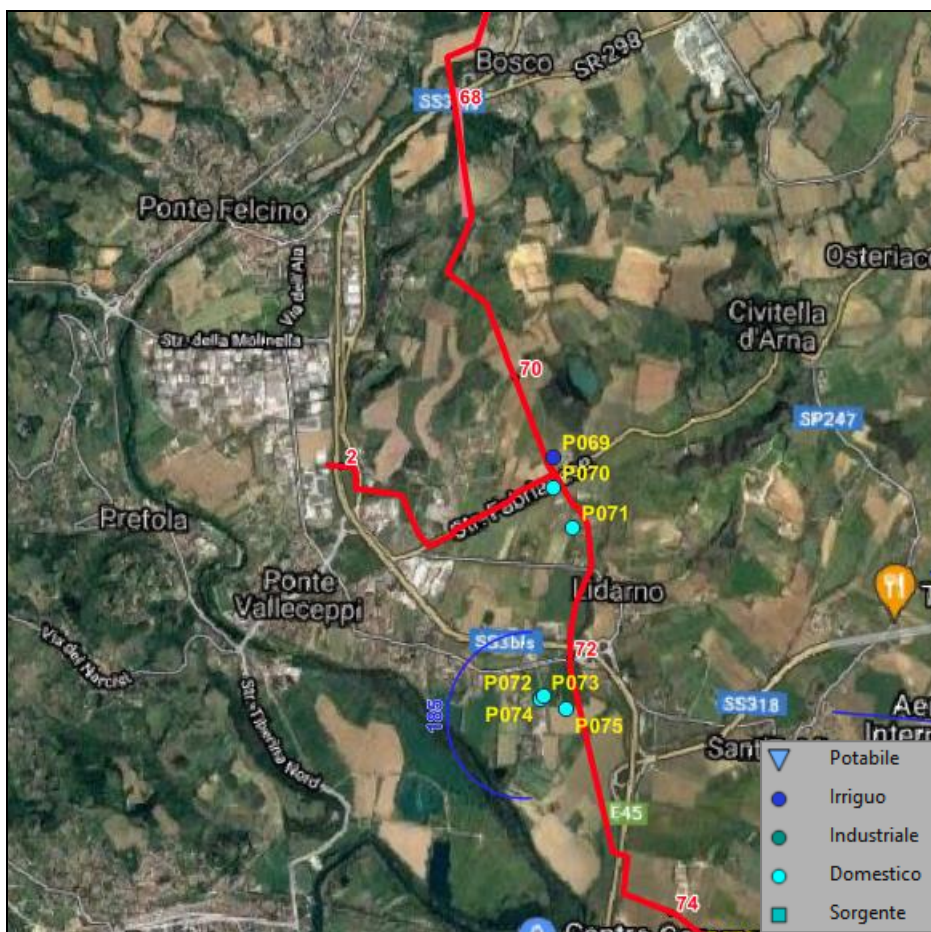


Figura 5.3/B – Inquadramento Media Valle del Tevere Nord, Settore meridionale e Punti d’acqua.

Il tracciato, posto in sinistra idrografica, dalla zona dell’abitato di Bosco attraversa un tratto collinare tramite Trivellazione Microtunnel (descritta nel paragrafo precedente), per poi ridiscendere sulla vallata del Tevere sino alla soglia idrogeologica di Ponte San Giovanni.

L’allacciamento denominato *Rif All Luxenia Umbro Tiberina* si stacca all’incirca alla progressiva km 71+000 e si dirige verso Ovest verso l’abitato di Ponte Valleceppi sino ad attraversare la Superstrada E45.

I corsi d’acqua minori vengono attraversati a cielo aperto (Fosso di Montalcino e Rio Bosco).

Le risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l’uso industriale e domestico-orticolo.

Le profondità della falda in quest’area sono comprese tra i 3 ai 10 m dal p.c.

Nell’area sono stati censiti n.7 punti d’acqua, di cui:

- n.1 pozzo ad uso irriguo
- n.1 pozzo ad uso industriale

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 61 di 76	Rev. 0

- n.5 pozzi ad uso domestico

In questo tratto non si rilevano interferenze tra tracciato e punti d'acqua.

Data la vicinanza del fiume in alcuni tratti, anche a causa delle oscillazioni della falda, gli scavi ordinari possono interferire con la stessa.

Gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una possibilità da alta a media di interferire in quanto la falda dovrebbe essere posta a quote inferiori a 5 m dal p.c. Per lo stesso motivo le trivellazioni di tipo Trenchless-MT hanno anch'esse una possibilità alta di interferire con essa, con l'eccezione di quelle collinari.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
70 + 727	Perugia (PG)	Strada Fabrianese		Triv. spingitubo
71 + 394	Perugia (PG)	Strada Lidarno Petrignano		Triv. spingitubo
71 + 919	Perugia (PG)	Superstrada E45		Triv. spingitubo
72 + 002	Perugia (PG)	Strada Valleceppi-Sant'Egidio		Triv. spingitubo
72 + 018	Perugia (PG)	Via Casciolano		Triv. spingitubo
73 + 369	Perugia (PG)	Superstrada E45		Triv. spingitubo
74 + 095	Perugia (PG)	Strada Ranco		Triv. spingitubo

All Luxenia Umbro Tiberina

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
0+883	Perugia (PG)	Strada Fabrianese		Triv. spingitubo
1+080	Perugia (PG)	Strada Fabrianese		Triv. spingitubo
1+738	Perugia (PG)	Strada Tiberina Nord		Triv. spingitubo
1+925	Perugia (PG)	Via del Cipresso		Triv. spingitubo
2+028	Perugia (PG)	Superstrada E45		Triv. spingitubo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 62 di 76	Rev. 0

MVTS - Media Valle del Tevere Sud Deriv per Perugia (PK 3+000 – 6+000)

Questo breve tratto è situato nella vallata alluvionale del fiume Tevere (territori comunali di Perugia e Torgiano), in cui il tracciato de metanodotto *Deriv per Perugia* percorre il tratto finale (PK 3+000 – 6+000), sino all'attraversamento del Tevere in trivellazione Microtunnel, dopo aver attraversato una zona collinare senza interferire con la falda.

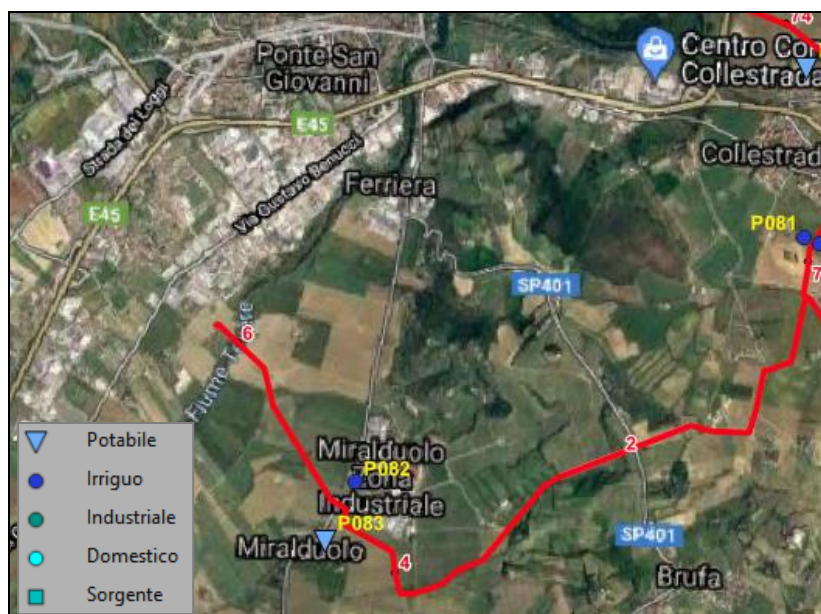


Figura 5.3/B – Inquadramento Media Valle del Tevere Sud, Settore settentrionale e Punti d'acqua.

I corsi d'acqua minori vengono attraversati a cielo aperto (Fosso di Montalcino e Rio Bosco). Le risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l'uso irriguo e domestico-orticolo. Le profondità della falda nella vallata sono comprese tra i 3 ai 10 m dal p.c. Nell'area sono stati censiti n.2 punti d'acqua, di cui:

- n.1 pozzo ad uso potabile
- n.1 pozzo ad uso irriguo

In questo tratto non si rilevano interferenze tra tracciato e punti d'acqua.

Data la vicinanza del fiume in alcuni tratti, anche a causa delle oscillazioni della falda, gli scavi ordinari possono interferire con la falda stessa.

Gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una possibilità da alta a media di interferire con la falda ove essa è posta a quote inferiori a 5 m dal p.c. Per lo stesso motivo le trivellazioni di tipo Trenchless, con l'eccezione di quelle collinari, hanno anch'esse una possibilità alta di interferire con essa.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

All Luxenia Umbro Tiberina

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
4+671	Torgiano (PG)	S.P. n.401		Triv. spingitubo
6+000	Torgiano/Perugia (PG)		Fiume Tevere	MT

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 63 di 76	Rev. 0

5.4. Valle Umbra

La Valle Umbra è compresa tra i rilievi occidentali dei Monti Martani e i massicci orientali del Monte Subasio-Monti di Foligno e Spoleto, e ha un'estensione di circa 330 km².

La Valle Umbra può essere distinta in quattro settori, caratterizzati dalla presenza di depositi alluvionali con spessori compresi tra 100 e 200 metri.

Il settore meridionale, al di fuori dell'area di studio, è costituito dai depositi alluvionali del fiume Marroggia, posati su un substrato di origine fluvio-lacustre, posti in continuità idraulica con le conoidi detritiche del margine orientale.

Il settore centrale, localizzato all'altezza di Foligno, è caratterizzato dalla paleo-conoide del fiume Topino, costituita da depositi prevalentemente argillosi nell'area settentrionale e limosi nell'area meridionale.

Il terzo settore è ubicato in prossimità del margine orientale della valle, all'altezza di Cannara ed è costituito da una lunga e stretta fascia di depositi riconducibili al paleoalveo del fiume Topino, composti essenzialmente da ghiaie e sabbie con intercalazioni irregolari di limi e argille, che diventano più consistenti lungo le aree marginali. I depositi permeabili presentano spessori che si assottigliano in direzione perpendicolare al fiume Topino e sono sovrastati da una copertura limo-argillosa con spessori variabili da 30 metri (nell'area settentrionale) a 15 metri (nell'area meridionale).

L'ultimo settore rappresenta la porzione settentrionale della Valle Umbra, alla destra del fiume Chiascio, costituito prevalentemente da depositi permeabili riconducibili al paleoalveo del fiume, con spessori superiori a 100 metri. I depositi ghiaiosi sono frequentemente intercalati a materiali fini di spessore variabile, caratterizzati da una bassa permeabilità.

La valle, individuata sin dai primi anni Settanta come area strategica per l'approvvigionamento potabile dell'Umbria, è stata oggetto di numerosi studi finalizzati a definire le potenzialità e le caratteristiche qualitative della risorsa idrica.

La Valle Umbra è caratterizzata da aree distinte dal punto di vista idraulico.

Il deflusso nella conoide del Topino è diretto verso nord, anche nel tratto all'altezza di Foligno in cui l'asta fluviale ha direzione NE-SW. Le acque che circolano nella conoide vanno ad alimentare l'acquifero artesiano di Cannara, fluendo al di sotto della copertura a bassa permeabilità.

L'attivazione del campo pozzi di Cannara, nell'estate del 1988, ha provocato abbassamenti consistenti del potenziale idraulico, culminati con la crisi idrica del 2003 quando i livelli piezometrici sono scesi a oltre 30 metri dal piano di campagna.

Nel settore settentrionale della valle i depositi permeabili del paleoalveo del fiume Chiascio ospitano l'acquifero di Petrignano, uno dei più importanti della regione. A nord di Petrignano l'acquifero ha uno spessore ridotto ed è in condizioni freatiche; dall'altezza del centro abitato, procedendo verso sud, l'acquifero presenta condizioni semi-confinato. Il campo pozzi di Petrignano, attivato nel 1975, ha prodotto una depressione che, nel tempo, si è ampliata soprattutto nell'area meridionale della valle.

In sintesi, possiamo distinguere nella Valle Umbra un sistema acquifero freatico (divisibile in alcuni settori) e un importante acquifero in pressione che ha sede nell'area di Cannara.

Nel sistema freatico possono essere individuati quattro settori caratterizzati dalla presenza di depositi permeabili con spessori compresi tra 100 e 200 metri, sede di acquiferi particolarmente importanti (Monografia 13 - allegato al Piano di Tutela delle Acque della regione Umbria, 2005):

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 64 di 76	Rev. 0

- a) settore di Petrignano d'Assisi, dove l'acquifero ha sede nei paleo-depositi permeabili dei fiumi Chiascio e Tescio; lo spartiacque che divide il bacino del fiume Chiascio da quello del fiume Topino viene considerato limite meridionale del settore;
- b) settore tra Assisi e Spello, dove la falda, nella sua porzione occidentale, è sovrapposta all'acquifero artesianico di Cannara;
- c) settore di Foligno, nella zona centrale della valle, dove l'acquifero ha sede nei depositi della paleo-conoide del fiume Topino;
- d) settore di Spoleto, situato al di fuori dell'area di studio nella porzione meridionale della valle, dove l'acquifero si insedia nei depositi del fiume Marroggia, in contatto idraulico con le conoidi detritiche del margine orientale.

I corsi d'acqua interagiscono con le falde solo in alcuni tratti: nell'area di studio ciò avviene per il Chiascio nel percorso iniziale in Valle Umbra.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 65 di 76	Rev. 0

VUP – Valle Umbra Petrignano (PK 74+000 – 84+000)

Questo tratto è situato nella cosiddetta Valle Umbra, attigua alla vallata del Tevere (territori comunali di Bastia Umbra ed in minor misura Assisi), in cui il tracciato principale percorre i successivi dieci chilometri e ove sono presenti due allacciamenti maggiori (*All Colussi Perugia e Der per Bastia Umbra*).

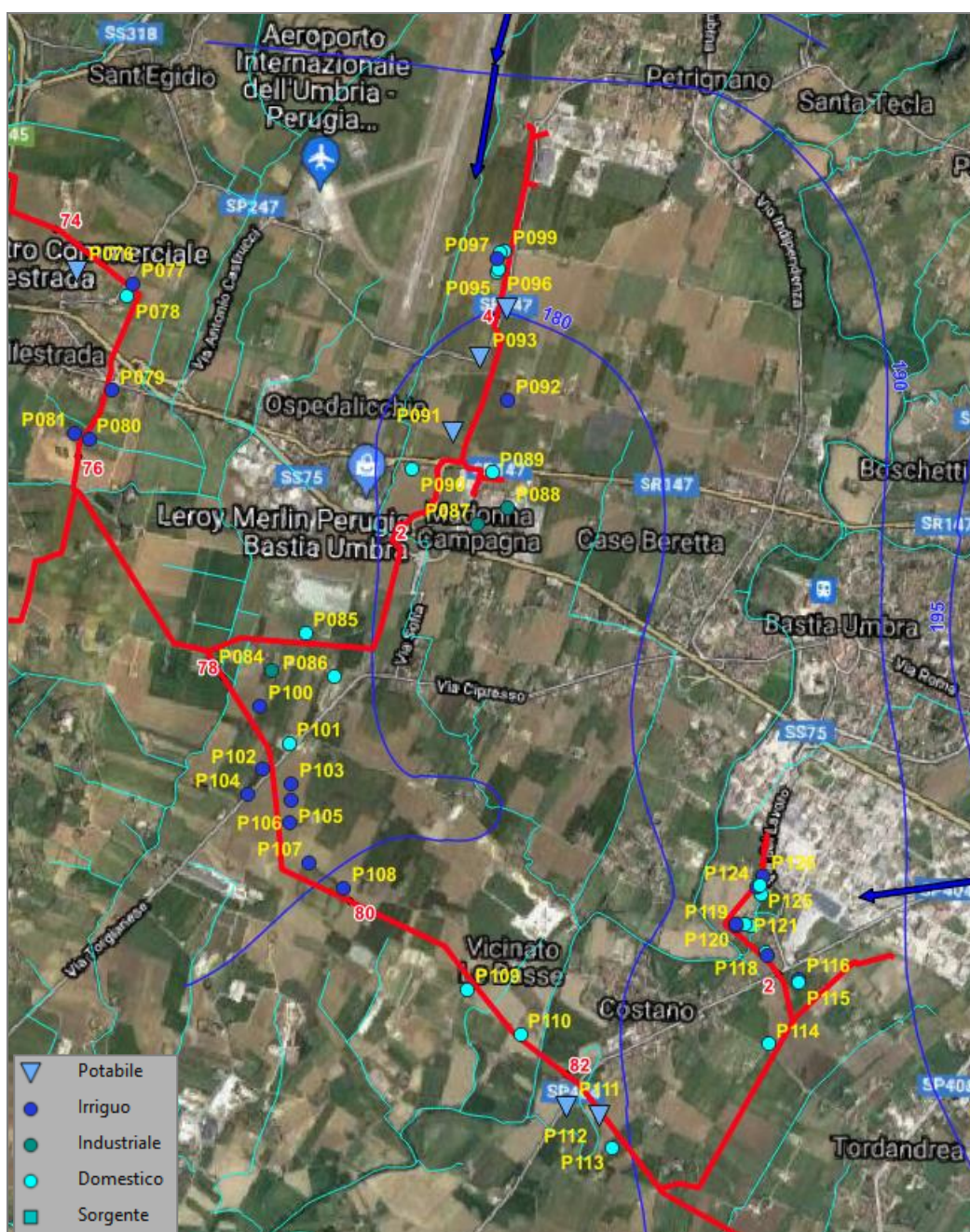


Figura 5.4/A – Inquadramento Valle Umbra - Petrignano e Punti d’acqua.

Il tracciato attraversa il Fiume Chiascio, che collega la Valle Umbra alla vallata del Tevere (all’altezza del Medio Bacino Tevere Sud), mentre i due allacciamenti sono orientati Verso Nord.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 66 di 76	Rev. 0

Numerosi corsi d'acqua minori vengono attraversati a cielo aperto (Fosso della Cagnoletta, Fosso del Casino), mentre il Fiume Chiascio avverrà tramite Trivellazione di tipo MT (Microtunnel).

Le abbondanti risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l'uso potabile, domestico-orticolo ed irriguo (anche tramite piccoli acquedotti locali).

Le profondità della falda in quest'area sono comprese tra 8 e 20 m dal p.c. mentre nel tratto a sud del fiume Chiascio la falda si innalza sino a 5m dal p.c. a causa dell'alimentazione laterale proveniente dal massiccio calcarei del Monte Subasio.

Nell'area sono stati censiti n.49 punti d'acqua, di cui:

- n.6 pozzi ad uso potabile
- n.20 pozzi ad uso irriguo
- n.3 pozzi ad uso industriale
- n.20 pozzi ad uso domestico

Uno di essi (P126 Domestico) ha un Livello di interferenza Alto rispetto al progetto in quanto posto in una posizione interna alle aree di lavoro a distanza di circa 5,7 m dal tracciato.

La Regione Umbria ed Arpa Umbria hanno reso disponibili le cartografie particolari riguardanti le *Zone di tutela assoluta* e le *Zone di rispetto* ad un campo di pozzi idropotabili di quest'area.

Solamente in limitate zone poste in prossimità della zona di Bastia Umbra e Santa Maria degli Angeli gli scavi ordinari possono interferire con la falda stessa.

Gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una possibilità bassa di interferire in quanto la falda dovrebbe essere posta a quote superiori a 5 m dal p.c.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
81 + 789	Bastia Umbra (PG)		Fiume Chiascio	Microtunnel

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 67 di 76	Rev. 0

VUP – Valle Umbra Assisi-Spello (km 84+000 – 92+000)

I sedimenti della Valle Umbra in questo settore (territori comunali di Assisi ed in minor misura Spello) contengono un importante acquifero superficiale ed un acquifero confinato. Il tracciato principale percorre i successivi otto chilometri e ove sono presenti due allacciamenti (*All Com di Assisi 1^a Pr e All Bonaca Cannara*).



**Figura 5.4/B – Inquadramento Valle Umbra – Assisi-Spello e Punti d’acqua.
Area rossa concessione Terme S. Francesco e P140 relativa sorgente.**

Il tracciato costeggia il Rio Ose, affluente del Fiume Chiascio, mentre i due allacciamenti sono orientati rispettivamente verso Nord e verso sud-Ovest.

Numerosi corsi d’acqua minori vengono attraversati a cielo aperto, mentre il Rio Marinello verrà attraversato tramite Trivellazione di tipo spingitubo.

Le abbondanti risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l’uso potabile, domestico-orticolo ed irriguo (anche tramite piccoli acquedotti locali).

Le profondità della falda in quest’area sono comprese tra i 2 ai 5 m dal p.c.

Nell’area sono stati censiti n.14 punti d’acqua, di cui:

- n.2 pozzi ad uso potabile
- n.7 pozzi ad uso irriguo
- n.4 pozzi ad uso domestico/orticolo
- n.1 sorgente minerale

In questo tratto non si rilevano interferenze tra tracciato e punti d’acqua.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 68 di 76	Rev. 0

La Regione Umbria ed Arpa Umbria hanno reso disponibili le cartografie particolari riguardanti le *Zone di tutela assoluta* e le *Zone di rispetto* ad un campo di pozzi idropotabili di quest'area, che rappresentano l'adattamento Regionale alle classiche aree di tutela del raggio di 10m e 200m. Le prime non vengono chiaramente interferite, nelle seconde gli interventi progettuali vengono realizzati secondo le relative norme in vigore (vedi doc. LSC-100).

Gli scavi ordinari possono interferire con la falda anche a causa delle oscillazioni della falda stessa.

Gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una possibilità da alta a media di interferire in quanto la falda dovrebbe essere posta a quote inferiori a 5 m dal p.c.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
84 + 872	Assisi (PG)	S.P. n. 408		Triv. spingitubo
86 + 941	Assisi (PG)	S.P. n. 410		Triv. spingitubo
87 + 598	Assisi (PG)	Via Montenero		Triv. spingitubo
88 + 283	Spello (PG)		Fosso di Fontanella	A cielo aperto
89 + 925	Spello (PG)	S.P. n. 410		Triv. spingitubo
90 + 776	Spello (PG)	Via Fonte Citema		Triv. spingitubo
91 + 118	Spello (PG)	Via San Felice		Triv. spingitubo
91 + 946	Spello (PG)	Strada comunale		Triv. spingitubo
91 + 946	Spello (PG)		Rio Marinello	Triv. spingitubo

In corrispondenza della chilometrica km 90+000 si segnala la presenza della sorgente Terme Francescane (P140) con la relativa area di concessione interferita dal tracciato per circa un chilometro (vedi Fig. 5.4/B). In realtà, comunque, il tracciato è posto a valle della sorgente rispetto alla direzione di deflusso della falda (vedi Cap. 3.3.2.7).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 69 di 76	Rev. 0

VUP – Valle Umbra – Foligno (km 92+000 – 97+000)

I sedimenti della Valle Umbra in questo settore (territorio comunale di Spello) contengono un importante acquifero superficiale ed un acquifero confinato. Il tracciato principale percorre i successivi cinque chilometri sino a destinazione.

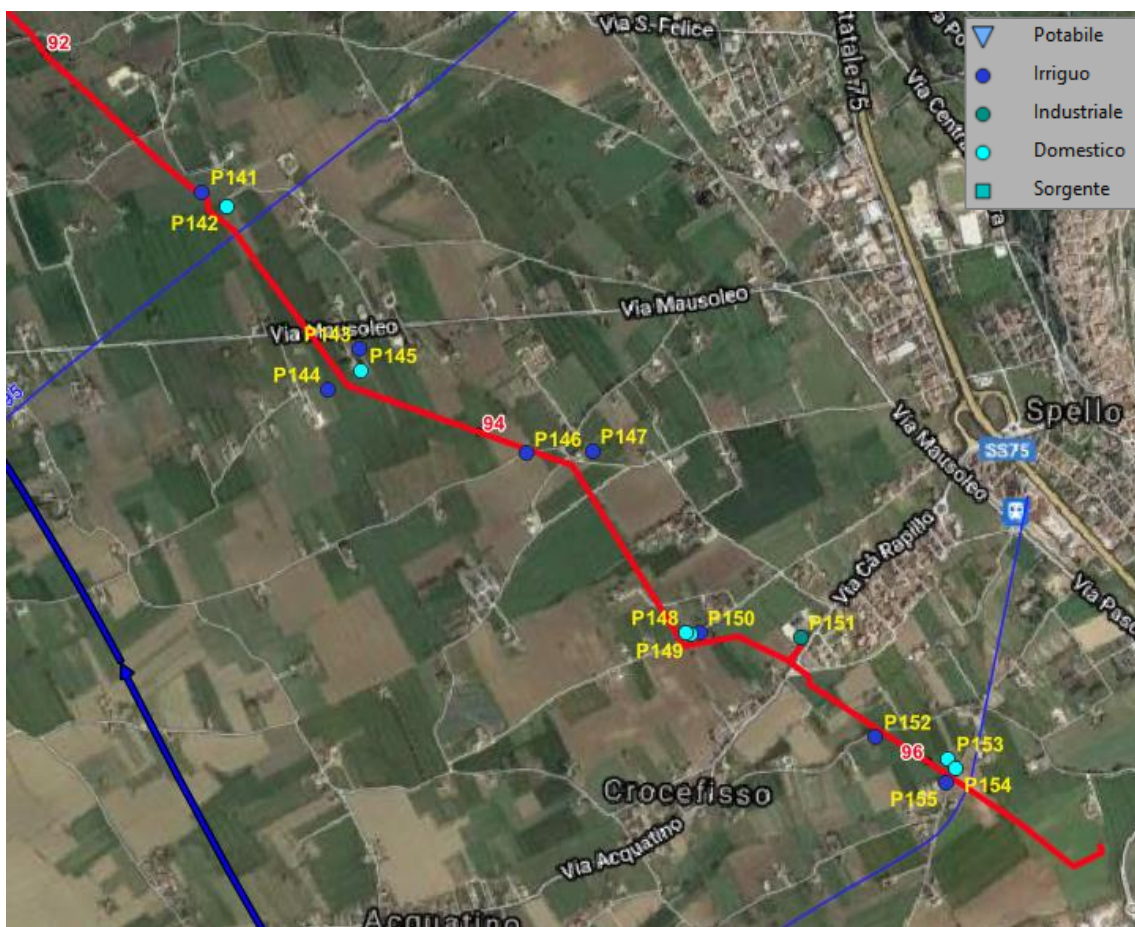


Figura 5.4/C – Inquadramento Valle Umbra – Foligno e Punti d’acqua.

Non vengono attraversati corsi d’acqua.

Le abbondanti risorse idriche sotterranee sono impiegate maggiormente per l’uso irriguo (anche tramite piccoli acquedotti locali) e domestico-orticolo.

Le profondità della falda in quest’area sono comprese tra i 5 ai 15 m dal p.c.

Nell’area sono stati censiti n.14 punti d’acqua, di cui:

- n.2 pozzi ad uso potabile
- n.7 pozzi ad uso irriguo
- n.4 pozzi ad uso domestico/orticolo
- n.1 sorgente minerale

In questo tratto non si rilevano interferenze tra tracciato e punti d’acqua.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 70 di 76	Rev. 0

La Regione Umbria ed Arpa Umbria hanno reso disponibili le cartografie particolari riguardanti le *Zone di tutela assoluta* e le *Zone di rispetto* ad un campo di pozzi idropotabili di quest'area (vedi cartografia allegata PG-CI-001).

Gli scavi ordinari possono interferire con la falda anche a causa delle oscillazioni della stessa.

Gli scavi delle buche di spinta delle trivellazioni spingitubo hanno una possibilità da media a bassa di interferire in quanto la falda dovrebbe essere posta a quote superiori a 5 m dal p.c.

Gli attraversamenti che possono eventualmente essere interessati da interferenze con la falda sono i seguenti:

Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")

Progressiva (Km)	Comune	Infrastrutture	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
93 + 317	Spello (PG)	Via Mausoleo		Triv. spingitubo
94 + 208	Spello (PG)	Via Cinque Vie		Triv. spingitubo
94 + 451	Spello (PG)	Via Carbone		Triv. spingitubo
95 + 035	Spello (PG)	Via Campodonico		Triv. spingitubo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 71 di 76	Rev. 0

6. INTERFERENZE CON FALDE IDRICHE SOTTERRANEE E MISURE DI MITIGAZIONE

6.1. Interferenze della Linea

L'area oggetto di studio mostra la presenza di terreni con sostanziali differenze di comportamento nei confronti delle falde idriche sotterranee, la cui alimentazione deriva dall'infiltrazione delle acque meteoriche, dal deflusso proveniente da riserve accumulate nei grandi acquiferi calcarei e dall'alimentazione periodica da parte dei corsi d'acqua.

In relazione alla variabilità litologica ed alle complesse condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame, i terreni affioranti nel settore in studio presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti della circolazione idrica al loro interno. Ciò dipende principalmente dalla permeabilità dei litotipi, ma anche dall'estensione, continuità e spessore dei termini permeabili, che condizionano l'esistenza di corpi idrici estesi e dotati di apprezzabile potenzialità.

Nel presente studio sono state eseguite analisi di interferenze tra il flusso idrico sotterraneo e il metanodotto in progetto, da cui emergono importanti considerazioni soprattutto nei tratti rappresentati dalle pianure alluvionali.

Il corridoio interessato dal tracciato in progetto interessa due settori idrogeologici principali, ossia quello corrispondente alle aree collinari e quello delle zone di pianura.

Generalmente, la profondità del livello piezometrico risulta profondo nelle aree collinari, mentre è collocato a profondità minori nelle zone di pianura. In presenza di falde prossime al piano campagna, la potenziale interferenza delle condotte interrato sulla circolazione idrica sotterranea e le possibili variazioni del livello idrico sia durante l'esecuzione dei lavori, sia a lungo termine, è considerata ininfluenza.

Lungo la linea principale, sono stati censiti alcuni punti d'acqua ubicati a ridosso del tracciato, dal quale è emerso che alcuni di questi pozzi presentano una interferenza Alta, condizione che incorre in caso di pozzo situato a debita distanza dal tracciato (almeno 5m), ma situati in qualche modo all'interno delle aree di lavoro (es. piazzole, allargamenti, bordo pista, ecc.).

I pozzi interessati e le rispettive distanze dal tracciato sono i seguenti:

- P007 (9,3 m) – Irriguo, trivellato,
- P011 (7,8 m) – Irriguo, largo diametro,
- P029 (27 m) – Irriguo, largo diametro,
- P030 (8,2 m) – Irriguo, largo diametro,
- P031 (8,3 m) – Irriguo, largo diametro,
- P041 (5 m) – Irriguo, largo diametro,
- P042 (9,9 m) – Irriguo, largo diametro,
- P052 (5,0 m) – Irriguo, trivellato,
- P126 (5,7 m) – Irriguo, trivellato.

In fase di realizzazione dell'opera in progetto, per questi pozzi saranno attuate opportune misure, al fine di minimizzare qualsiasi tipo di interferenza, quali l'isolamento e la salvaguardia del pozzo all'interno dell'area di lavoro.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 72 di 76	Rev. 0

Per quanto riguarda le potenziali interferenze locali dello scavo con la falda, limitatamente ai casi in cui i livelli siano prossimi al piano campagna, saranno adottate (previa approvazione degli Enti competenti) misure di mitigazione atte ad abbassare temporaneamente la falda (sistemi *well-point*), convogliandola all'interno di un corpo recettore tipo fiume o pozzi (mediante filtrazione meccanica prima dell'immissione), ed effettuare lo scavo e la posa in asciutto. Attuando successivamente il rinterro rispettando la successione stratigrafica dei suoli interferiti, la potenziale interferenza non produrrà significative ripercussioni sul naturale deflusso idrico sotterraneo.

6.2. Interferenze delle trivellazioni Trenchless

Le opere trenchless previste dal progetto sono finalizzate all'attraversamento dei corsi d'acqua e delle aree che presentano maggiori criticità morfologiche.

Nel caso degli attraversamenti dei corsi d'acqua delle pianure alluvionali, come segnalato puntualmente nel capitolo 5, gli attraversamenti in trivellazione trenchless interferiscono normalmente con la falda idrica sotterranea.

Da un punto di vista di circolazione idrica, la presenza della condotta in ogni caso non incide in modo significativo sulla circolazione idrica sotterranea in quanto anche se i filetti idrici subiscono una deviazione in corrispondenza della condotta, riacquistano l'equilibrio idrico immediatamente a valle rispetto alle linee di flusso.

Durante l'esecuzione dei lavori di trivellazione, la perturbazione del livello freatico sarà minima in quanto l'uso di fanghi di perforazione, che hanno anche la funzione di controbilanciare le pressioni idriche, consentirà un riequilibrio delle condizioni idrogeologiche in tempi abbastanza brevi.

Nel caso particolare dell'esecuzione di trenchless mediante la realizzazione di Microtunnel, la perturbazione del livello piezometrico risulterà ancora meno evidente in virtù dell'inserimento immediato dei conci man mano che si procederà con l'avanzamento del Microtunnel; i conci opportunamente sigillati, eviteranno il drenaggio della falda.

Relativamente alla possibilità di contaminazione della falda acquifera durante l'esecuzione dei lavori di trivellazione, si evidenzia che questo tipo di lavorazioni prevede solamente l'utilizzo di miscele bentonitiche (argille) in caso soprattutto di TOC, eventualmente additivate con polimeri biodegradabili, in assenza di ulteriori additivi che potrebbero incidere negativamente sulla qualità della falda.

Alla luce di quanto esposto, le trenchless previste in progetto non andranno ad alterare l'equilibrio idrogeologico, interferendo solo localmente con la falda idrica sub-superficiale.

Le eventuali interferenze delle opere sulla componente "Acque sotterranee" verranno ad ogni modo monitorate tramite piezometri localizzati lungo il tracciato in corrispondenza dei principali attraversamenti trenchless. Tale procedura è verificabile tramite il documento *LSC-111 Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)*.

6.1. Gestione delle acque di falda durante lo scavo

Durante la realizzazione dell'opera eventuali interferenze con la falda idrica, situata a quote superficiali rispetto al piano di scavo, saranno controllate ed affrontate sulla base delle effettive condizioni idrogeologiche del sito con le seguenti possibili tipologie d'intervento:

- nel caso di scavo in falda, specie nel caso delle buche di spinta delle trivellazioni, verrà realizzato un sistema di wellpoint per ottenere l'abbassamento temporaneo del livello di falda;

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 73 di 76	Rev. 0

- nel caso di un intero settore di scavo interferito dalla falda, verrà effettuato un rinterro mantenendo il rispetto della sequenza stratigrafica (qualora litotipi a diversa permeabilità), con costipazione del materiale, al fine di ripristinare le condizioni idrogeologiche ante-operam dei terreni ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea;

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dell'obiettivo del ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda superficiale.

7. CONCLUSIONI

Le opere in progetto consistono nella realizzazione del "Metanodotto Sansepolcro - Foligno DN 400 (16") - DP 75 bar, che sostituisce la linea esistente "Sansepolcro - Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar" di lunghezza complessiva pari a circa 94,3 km, al fine di eliminare le criticità emerse a fronte dell'antropizzazione del territorio attraversato, continuare a garantire l'ispezionabilità del metanodotto, potenziare la rete esistente, adeguare la stessa alle future esigenze di mercato.

La realizzazione delle opere in progetto comporterà la messa fuori esercizio dei rispettivi tratti di tubazioni/impianti esistenti per i quali è prevista la rimozione.

Lo scopo della presente Relazione Idrogeologica è la **caratterizzazione dell'assetto idrogeologico (acque sotterranee)** dell'area interessata dal tracciato del metanodotto in progetto, al fine di:

- individuare le interferenze tra le opere e la superficie freatica;
- individuare le interferenze tra le opere ed i punti d'acqua esistenti (pozzi, sorgenti)
- individuare le eventuali azioni o opere di salvaguardia da implementare al fine di non alterare l'equilibrio idrogeologico esistente.

La definizione delle caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame è stata analizzata sulla base dei numerosi studi, cartografie e banche dati riguardanti la zona (Banca dati pozzi e piezometri ISPRA, Piano di Tutela delle Acque – Regione Umbria, Monitoraggio pluriennale delle acque sotterranee – Arpa Umbria, Carte idrogeologiche Regionali e Comunali).

Sul terreno sono state effettuate numerose prove geognostiche ed osservazioni mirate, soprattutto, alla ricostruzione della stratigrafia a livello locale, specie in corrispondenza delle trivellazioni trenchless (sondaggi geognostici, vedi documento LSC-118 e relativi allegati), cui è seguito un accurato censimento in cui sono stati rilevati n.155 punti d'acqua esistenti (pozzi, captazioni idriche, sorgenti) posti a distanza inferiore a 250m dall'asse del tracciato (vedi doc. allegato SPC-104 e relative cartografie idrogeologiche in allegato).

Sulla base dei rilievi sul terreno e dei dati bibliografici sono stati delineati i principali complessi idrogeologici e le caratteristiche idrologiche delle rocce-serbatoio presenti nell'area di studio, gli assi di drenaggio corrispondenti alle zone di maggiore permeabilità, le zone di alimentazione, gli spartiacque sotterranei, ed i rapporti esistenti tra falda e corsi d'acqua.

In relazione alla variabilità litologica ed alle complesse condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame, i terreni affioranti nel settore in studio presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti della circolazione idrica al loro interno. Ciò dipende principalmente dalla permeabilità dei litotipi, ma anche dall'estensione, continuità e spessore dei termini permeabili, che condizionano l'esistenza di corpi idrici estesi e dotati di apprezzabile potenzialità.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 74 di 76	Rev. 0

Lungo la linea principale, sono stati censiti alcuni punti d'acqua ubicati a ridosso del tracciato, dal quale è emerso che alcuni di questi pozzi presentano una interferenza Alta, condizione che incorre in caso di pozzo situato a debita distanza dal tracciato (almeno 5m), ma situati in qualche modo all'interno delle aree di lavoro (es. piazzole, allargamenti, bordo pista, ecc.).

I pozzi interessati e le rispettive distanze dal tracciato sono i seguenti: P007 Irriguo (9,3 m), P011 Irriguo (7,8 m), P029 Irriguo (27 m), P030 (8,2 m), P031 (8,3 m), P041 (5 m), P042 (9,9 m), P052 (5,0 m) e P126 (5,7 m).

In fase di realizzazione dell'opera in progetto, per questi pozzi saranno attuate opportune misure, al fine di minimizzare qualsiasi tipo di interferenza, quali l'isolamento e la salvaguardia del pozzo all'interno dell'area di lavoro.

Per quanto riguarda le potenziali interferenze locali dello scavo con la falda, limitatamente ai casi in cui i livelli siano prossimi al piano campagna, saranno adottate misure di mitigazione atte ad abbassare temporaneamente la falda (sistemi *well-point*), convogliandola all'interno di un corpo recettore tipo fiume o pozzi (mediante filtrazione meccanica prima dell'immissione), ed effettuare lo scavo e la posa in asciutto. Attuando successivamente il rinterro rispettando la successione stratigrafica dei suoli interferiti, la potenziale interferenza non produrrà significative ripercussioni sul naturale deflusso idrico sotterraneo.

In caso di trivellazioni trenchless, da un punto di vista di circolazione idrica, la presenza in sotterranea della condotta in ogni caso non inciderà in modo significativo sulla circolazione idrica sotterranea in quanto anche se i filetti idrici subiscono una deviazione in corrispondenza della condotta, riacquistano l'equilibrio idrico immediatamente a valle rispetto alle linee di flusso.

Le eventuali interferenze delle opere sulla componente "Acque sotterranee" verranno ad ogni modo monitorate tramite piezometri localizzati lungo il tracciato in corrispondenza dei principali attraversamenti trenchless. Tale procedura è verificabile tramite il documento *LSC-111 Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)*.

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dell'obiettivo del ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda superficiale.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 75 di 76	Rev. 0

BIBLIOGRAFIA

- Giunta Regionale Regione Umbria “Piano Tutela Acque – Parte II La risorsa idrica”.
- A. Boscherini, R. Checcucci, G. Natale, N. Natali - Carta idrogeologica della Regione Umbria a scala 1:100.000, Servizio geologico Regione Umbria (2010).
- Nucci M. - Il monitoraggio continuo dei livelli di falda in Umbria. Arpa Umbria (2008)
- A.R.P.A. Umbria – “I Complessi Idrogeologici (Allegato 3)”.
- <http://www.arpa.umbria.it>
- <https://www.umbriageo.regione.umbria.it>

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-104	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 76 di 76	Rev. 0

ALLEGATI E ANNESSI

- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar**
 - PG-CI-001 Idrogeologia (1:10.000)
- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar opere connesse**
 - PG-CI-002 Idrogeologia (1:10.000)
- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar**
 - RIM-CI-001 Tracciato condotta da rimuovere idrogeologia (1:10.000)
- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar opere connesse**
 - RIM-CI-002 Tracciato condotta da rimuovere idrogeologia (1:10.000)

SPC-104 - Allegato 1 – Schede Censimento Punti d'Acqua

ALLEGATI DI RIFERIMENTO PRESENTI NEL SIA E ANNESSI

- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar**
 - PG-TP-001 Tracciato di Progetto (1:10.000)
 - PG-OF-001 Ortofotocarta (1:10.000)
- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar opere connesse**
 - PG-TP-002 Tracciato di Progetto (1:10.000)
 - PG-OF-002 Ortofotocarta (1:10.000)
- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar**
 - RIM-TP-001 Tracciato condotta da rimuovere (1:10.000)
 - RIM-OF-001 Tracciato condotta da rimuovere Ortofotocarta (1:10.000)
- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar opere connesse**
 - RIM-TP-002 Tracciato condotta da rimuovere (1:10.000)
 - RIM-OF-002 Tracciato condotta da rimuovere Ortofotocarta (1:10.000)