

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 1 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Progetto

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

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**SINTESI NON TECNICA**



0	Emissione	Caruba	Battisti	Luminari	30/09/2021
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 2 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....</b>	<b>7</b>
1.1	Localizzazione .....	7
1.2	Caratteristiche del progetto.....	10
1.3	Proponente.....	13
1.4	Autorità competente all’approvazione del progetto .....	13
1.5	Informazioni territoriali .....	14
1.6	Rete Natura 2000 .....	14
1.7	Altre aree naturali protette .....	17
1.8	Uso del Suolo .....	17
1.9	Vincoli e Tutele .....	19
1.10	Paesaggio .....	20
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONE DELL’OPERA .....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA....</b>	<b>25</b>
3.1	Alternative valutate .....	25
3.2	Sintesi dell’analisi delle alternative.....	29
3.3	Soluzione progettuale proposta .....	30
3.4	Definizione del tracciato.....	30
3.5	Opzione zero .....	41
<b>4</b>	<b>RAPPORTO DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE .....</b>	<b>42</b>
4.1	Strumenti di tutela e pianificazione nazionali .....	42
4.2	Strumenti di tutela e pianificazione regionali .....	44
4.3	Strumenti di tutela e pianificazione provinciale .....	45
4.4	Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica .....	45
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E REALIZZAZIONE DELL’OPERA .....</b>	<b>46</b>
5.1	Fasi relative alla costruzione.....	48
5.2	Fasi relative alla rimozione .....	62
<b>6</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>64</b>

	<b>PROGETTISTA</b>	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	<b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>		<b>LSC-101</b>
	<b>PROGETTO</b>	<b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>		<b>Rev.</b> <b>0</b>
			Pagina 3 di 82	

6.1	Stima degli impatti .....	64
6.2	Misure di mitigazione e di ripristino ambientale.....	73
6.3	Monitoraggio ambientale .....	76
6.4	Sintesi delle relazioni “impatti-mitigazioni/compensazioni-monitoraggi” .....	79
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>82</b>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 4 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## DIZIONARIO DEI TERMINI

### Opera in progetto

Infrastruttura di trasporto gas costituita da un gasdotto principale e da eventuali linee derivate da realizzarsi contestualmente (allacciamenti, derivazioni, ecc.). Può comprendere anche il progetto di rimozione di condotte esistenti, correlate al gasdotto principale.

### Gasdotto

Insieme di infrastrutture che concorrono alla funzione di trasporto del gas tra due punti di riferimento. Esso si compone di linea, punti di linea, opere accessorie.

### Metanodotto (Met.)

Tipologia di gasdotto che identifica una condotta di considerevole importanza per il trasporto del gas tra due punti di riferimento; viene indicato con i nomi dei comuni o delle località dove l'opera ha origine e fine in relazione alla finalità del trasporto del gas. Può anche essere suddiviso in tratti (tr.: tratto).

### Allacciamento (All.)

Condotta realizzata per trasportare gas ad un punto di riconsegna e denominato con la ragione sociale del cliente finale richiedente al momento della costruzione.

### Derivazione (Der.)

Condotta derivata da un gasdotto, realizzata per asservire nuovi bacini di utenza; viene denominata con il nome del Comune e l'eventuale località che individua il bacino asservito.

### Rifacimento (Rif.)

Nuovo Metanodotto che sostituisce per tutto il tratto il metanodotto esistente. Di norma la sua esecuzione comporta una variazione del tracciato esistente e la dismissione del tratto sostituito.

### Ricollegamento (Ric.)

Porzione di Metanodotto avente lo scopo di ricollegare un tratto di linea esistente da un nuovo punto di stacco/alimentazione della rete di trasporto del gas. Di norma la sua esecuzione comporta una variazione del tracciato esistente e la dismissione del tratto iniziale sostituito.

### Variante (Var.)

Porzione di Metanodotto avente lo scopo di sostituire un tratto limitato di linea esistente, la cui esecuzione può comportare anche una variazione del tracciato.

### Potenziamento (Pot.)

Definizione utilizzata per identificare i metanodotti installati per aumentare la capacità di trasporto del tratto.

### Dismissione

Operazione che comporta la messa fuori esercizio di un metanodotto o di un suo tratto. Questa può consistere nella inertizzazione della condotta attraverso l'intasamento con malte cementizie, lasciando le tubazioni in opera (in tratti dove non è possibile il recupero, come al di sotto delle infrastrutture viarie, o in aree critiche dal punto di vista geomorfologico e/o naturalistico), o nel recupero con scavi delle tubazioni, previa bonifica delle stesse.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 5 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### Pressione di Progetto (DP)

Pressione relativa, di regola espressa in bar, alla quale si riferiscono i calcoli di progetto e sulla base della quale sono definiti, nel rispetto delle leggi, delle norme tecniche e di eventuali indicazioni più restrittive, gli spessori delle condotte, le fasce asservite, le pressioni di collaudo idraulico ed altri parametri rilevanti per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio del gasdotto.

### 1<sup>a</sup> specie - 2<sup>a</sup> specie

Classificazione del Metanodotto sulla base della Pressione di Progetto ed in accordo alle leggi vigenti (Decreto Ministeriale 17/04/2008):

- 1<sup>a</sup> specie: Metanodotti con pressione massima di esercizio superiore a 24 bar;
- 2<sup>a</sup> specie: Metanodotti con pressione massima di esercizio superiore a 12 bar ed inferiore o uguale a 24 bar.

### Impianti di linea

Complesso dei dispositivi e degli elementi, non riconducibili univocamente ad un gasdotto, che assolve alle seguenti funzioni: regolazione e riduzione della pressione, connessione e smistamento (nodo), terminali di condotte sottomarine.

### Linea

Complesso dei dispositivi e degli elementi di un gasdotto costituito da un insieme di tubi, curve, raccordi, valvole ed accessori uniti fra loro per il trasporto del gas.

### Punti di linea

Complesso dei dispositivi e degli elementi di un gasdotto con funzione di intercettare e derivare il flusso del gas (PIL, PIDS, PIDI, PIDI/INTERCONNESSIONE, PIDA, PISB, ecc.), interrompere i punti di riconsegna, consentire il lancio e ricevimento pig, ecc.

### Lunghezza di un gasdotto

Distanza, misurata sull'asse della condotta, tra il punto iniziale e quello terminale. Concorrono a determinare la lunghezza del gasdotto i seguenti casi:

- per la linea: la somma della lunghezza delle barre di tubazione e lo sviluppo dei pezzi speciali;
- per i punti di linea: la somma della lunghezza della circuitazione principale del gas, costituita dalla lunghezza delle tubazioni, lo sviluppo dei pezzi speciali e l'ingombro delle valvole.

### Diametro nominale (DN)

Si indica con DN seguito dal numero, che ne esprime la grandezza in millimetri o pollici ("inches").

### Pista di lavoro (o area di passaggio)

Striscia di terreno adibita alla costruzione. Fascia di territorio, resa disponibile lungo l'asse del tracciato, predisposta per il transito dei normali mezzi di cantiere e per l'esecuzione delle fasi di scavo e di montaggio della condotta, entro la quale devono essere contenuti tutti i lavori di costruzione e posa. Tale fascia è geometricamente definita nella Normativa interna Snam rete Gas ed è caratterizzata da due possibili configurazioni: normale; ridotta.

### Trenchless

Tecnologie per lo scavo del terreno, finalizzate alla posa della condotta in sotterraneo, alternative alla trincea (microtunnel, gallerie, trivellazioni sub-verticali realizzate con "raise borer", trivellazioni orizzontali controllate – T.O.C., ecc.).

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 6 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### Materiali

Elementi della linea (tubi, curve prefabbricate in officina, giunti isolanti, ecc.) e dei punti di linea (valvole, raccorderia, flange, ecc).

### “PIG” (di ispezione)

Strumento costituito da affusto metallico, dischi di poliuretano, induttori e sensori, avente la funzione di rilevare, localizzare e dimensionare le caratteristiche della condotta dal suo interno.

### Opere provvisoriale

Opere propedeutiche all'esecuzione dei lavori per la posa della Condotta, finalizzate all'esecuzione della Pista di lavoro, al sostegno degli scavi e, in genere, a garantire opportune condizioni di sicurezza per il personale e le maestranze, durante la fase realizzativa, e quindi destinate ad essere rimosse al termine dei lavori.

### Opere accessorie all'esercizio

Infrastrutture, dispositivi o elementi a servizio di un Gasdotto, aventi prevalente funzione per l'esercizio dello stesso, quali:

- monitoraggio aree di posa instabili;
- posa del cavo per telecomunicazioni nella stessa trincea della condotta o in sede propria, altra infrastruttura per telecomunicazione;
- messa in opera di segnali per l'individuazione della condotta interrata, altra segnaletica, ecc.;
- strada d'accesso a punto di linea o ad impianto.

### Opere di ripristino

Opere di sistemazione e di recupero ambientale delle aree attraversate dal Gasdotto; possono essere correlate e contestuali a lavori di consolidamento e stabilizzazione dei terreni o di regimazione e difesa idraulica della condotta, tra cui:

- sistemazioni arginali, ripristino e protezione delle sponde dei corsi d'acqua, non aventi funzione di difesa idraulica della condotta;
- ripristino di strade e servizi interferiti dal tracciato;
- ripristini morfologici;
- ripristini vegetazionali.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 7 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

La presente “Sintesi non tecnica” è un compendio dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) sviluppato sul progetto denominato “Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse”.

Essa fornisce le informazioni sulle caratteristiche dell’opera in progetto, sulla situazione ambientale del territorio attraversato, sulle modalità realizzative, sulle sue possibili interferenze con le varie componenti ambientali interessate, nonché sulle scelte progettuali adottate ai fini della minimizzazione degli impatti e sulle opere di mitigazione e ripristino ambientale.

### 1.1 Localizzazione

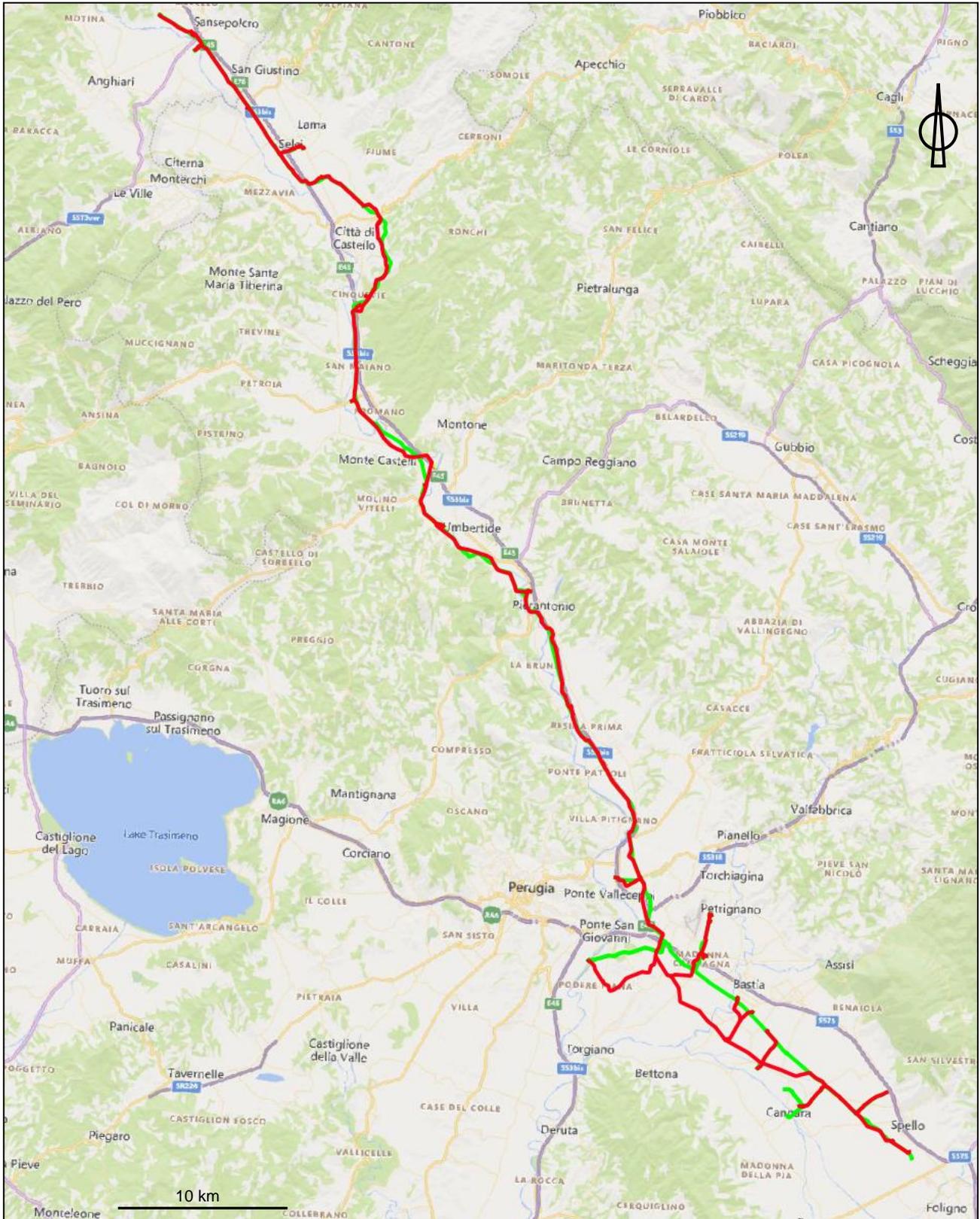
Il tracciato di progetto, situato tra le Regioni Toscana ed Umbria, è orientato con direttrice NNW-SSE, interessa aree prevalentemente pianeggianti, relative alla piana alluvionale del fiume Tevere ed in minor misura collinari e si sviluppa nei territori comunali di:

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

L’uso del suolo evidenzia la predominanza di colture agricole (in particolare seminativi), e la presenza di aree boscate nelle aree collinari e perifluviali.

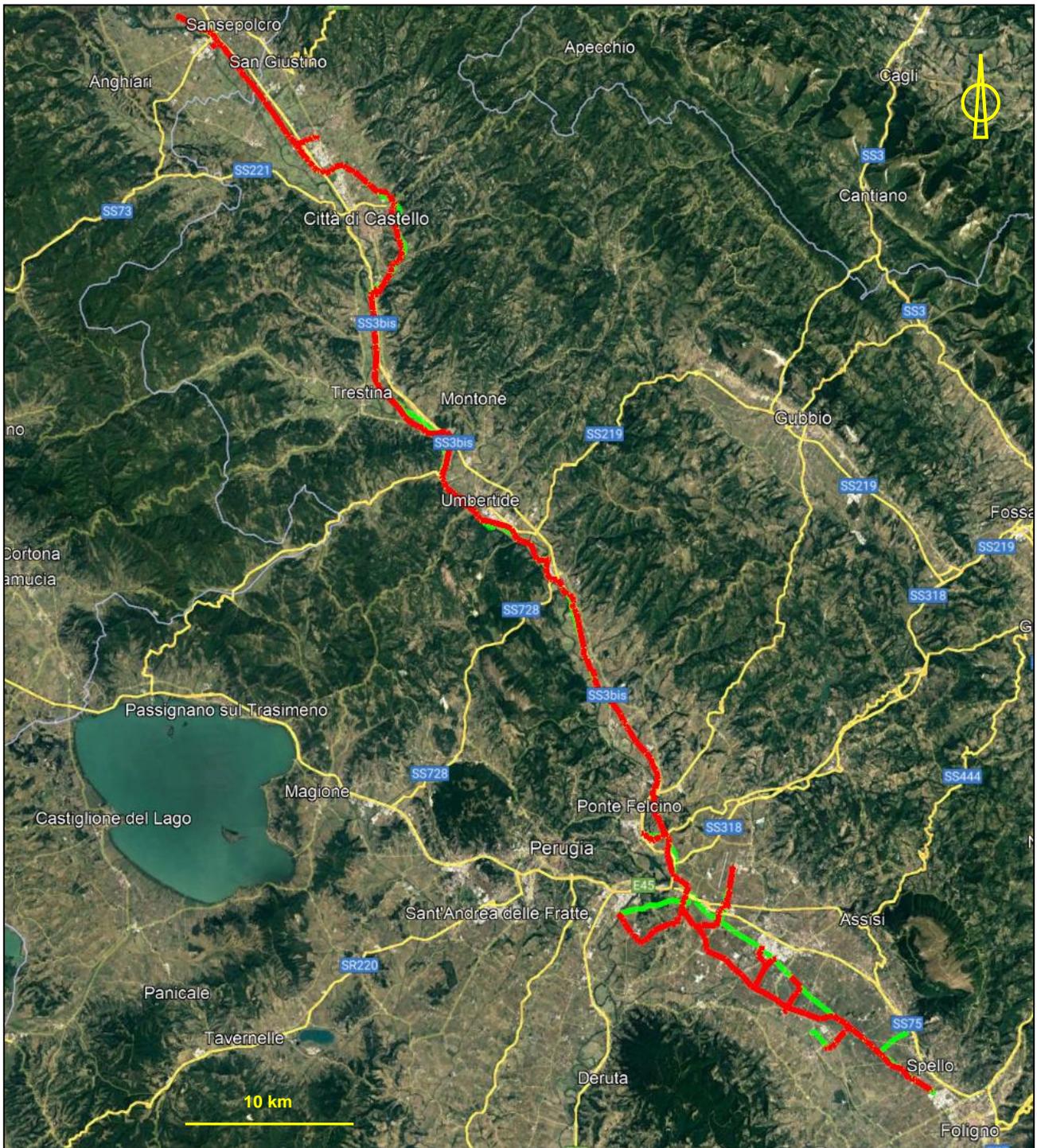
I tracciati delle condotte in progetto e in dismissione sono rappresentati nelle planimetrie in scala 1:10.000 allegate alla documentazione e sono di seguito visibili anche su Atlante stradale OSM (Fig. 1.1/A) ed immagine aerea - Google Earth (Fig. 1.1/B).

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 8 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 1.1/A – Inquadramento su atlante delle opere in costruzione (rosso) e dismissione (verde)**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 9 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 1.1/B – Inquadramento su foto aerea delle opere in costruzione (rosso) e dismissione (verde)**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 10 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1.2 Caratteristiche del progetto

Il progetto denominato “Rifacimento Sansepolcro Foligno e opere connesse” consiste nella realizzazione del “Metanodotto Sansepolcro - Foligno DN 400 (16”) - DP 75 bar e opere connesse”, con relativa messa fuori esercizio della condotta e degli impianti esistenti sostituiti dai nuovi.

L'intervento consiste nella realizzazione di una nuova condotta DN 400 (16”) di circa 96,8 km che 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, alcuni dei quali derivanti direttamente dal metanodotto principale, di diametro e lunghezze variabili, per una lunghezza complessiva pari a circa 31,6 km (per un totale di 128,345 km).

Il nuovo metanodotto andrà a sostituire la linea esistente “Sansepolcro - Foligno DN 250 (10”) – MOP 70 (35) bar”, al fine di aumentarne l'affidabilità e la flessibilità di trasporto, che sarà dismessa nel tratto equivalente al nuovo tracciato per una lunghezza pari a circa 94,3 km, cui vanno sommati i metanodotti derivanti dal principale per una lunghezza complessiva di circa 31,3 km (per un totale di 125,581 km).

In particolare i metanodotti oggetto del presente studio consistono in:

### Elenco dei metanodotti in progetto

Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti previsti
<b>Met. Sansepolcro-Foligno</b>	<b>400</b>	<b>75</b>	<b>96,742</b>	<b>n. 4 PIL n. 12 PIDI-PIDA/D n. 2 stazione di L/R Pig</b>
<b>Rifacimenti e Ricollegamenti principali</b>				
Der. Per Perugia	400	75	6,210	n. 1 PIL
All. Centrale Compra. Piccini Sansepolcro	100	75	0,274	-
Ric. All. Centrale Compr. Piccini	100	75	0,026	-
Ric. All. Nestlè IT Sansepolcro	100	75	0,061	n. 1 PIDS/C n. 1 PIDA/C(*)
Ric. All. Comune Citerna	100	75	0,015	-
All. Comune S. Giustino	100	75	0,028	n. 1 PIDA/C
Der. per S. Giustino	100	75	1,323	n. 1 PIL(“)
Ric. All. Comune di Città di Castello 3 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,046	-
Ric. All. Piccini Paolo	100	75	0,057	n. 1 PIDS/C
All. Com. Città di Castello 1 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,081	-
All. Sacofgas	100	75	0,229	n. 1 PIDA/C
All. Centrale metano Piccini	100	75	0,433	n. 1 PIDS/C n. 1 PIDA/C
All. Com. Città di Castello 2 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,163	-

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 11 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti previsti
Ric. All. Com. di Umbertide 3 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,096	n. 1 PIDA/C
All. Com. di Umbertide 1 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,453	n. 1 PIDA/C
Ric. Derivazione per Gubbio	200	75	0,177	Stazione di L/R
Ric. All. Comune di Perugia 5 <sup>^</sup> Pr.	150	75	0,586	-
Ric. All. Comune di Perugia 4 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,038	n. 1 PIDA
Ric. Pot. All. Comune di Perugia 2 <sup>^</sup> Pr.	150	75	0,131	-
All. Luxenia Umbro Tiberina	100	75	2,088	n. 1 PIDS + PIDA
All. Colussi SPA	100	75	5,406	n. 1 PIDS/C n. 1 PIDI n. 1 PIL n.1 PIDA
Der. per Bastia Umbra	150	75	3,095	-
All. Com. Assisi 1 <sup>^</sup> Pr.	100	75	2,523	n. 1 PIDS n. 1 PIDA/C
All. Bonaca - Cannara	100	75	2,184	n. 1 PIDA/C
All. Ceramica Falcinelli	100	75	2,325	n.1 PIDS/C n. 1 PIL n. 1 PIDA/C
All. Com. di Spello	100	75	0,060	n. 1 PIDA/C
<b>Rifacimenti e Ricollegamenti secondari</b>				
All. Nestlè IT Sansepolcro	100	75	0,458	n. 1 PIDA/C(*)
All. Buitoni S.p.A.	100	75	0,006	-
All. Centria SRL	100	75	0,041	n. 1 PIDA/C
All. Officine Selci	100	75	0,030	n. 1 PIDA/C(“)
All. Nardi Francesco e figli Spa	100	75	0,424	n. 1 PIDA
All. Com. Umbertide 2 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,252	n. 1 PIDA/C
Ric. All. Com. Perugia 2 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,019	-
All. Deltafina Spa	100	75	0,184	n. 1 PIDA/C
All. Metano Auto RO.LA	100	75	0,372	n. 1 PIDA/C
All. Mignini e Petrini Spa	100	75	0,068	n. 1 PIDA/C
All. Assisi Gestione e Servizi Srl	100	75	0,097	-
Ric. All. Olivi di Bastia Umbra	100	75	0,036	n. 1 PIDA/C
All. Com. di Bastia Umbra	100	75	0,102	n. 1 PIDA/C
All. Com. Assisi 3 <sup>^</sup> Pr.	100	75	0,888	n. 1 PIDS/C n. 1 PIDA/C

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 12 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti previsti
All. Ferro Italia	100	75	0,518	n. 1 PIDA/C
<b>Totale</b>			<b>128,345</b>	

#### Elenco dei metanodotti da porre fuori esercizio

L'intervento prevede, infine, la dismissione e la contestuale rimozione dei metanodotti e degli impianti di linea esistenti, sostituiti dalle nuove opere in progetto, e lo smantellamento di sezioni di impianto o intere aree impiantistiche non più necessarie.

Il dettaglio degli interventi di dismissione è riassunto nella seguente tabella:

Denominazione metanodotto	Diametro	MOP (bar)	Lunghezza (km)
<b>Met. Sansepolcro-Foligno</b>	<b>250</b>	<b>70 (35)</b>	<b>94,324</b>
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. lbp 1° pr. monte cabina	100	70	0,185
All. Nestlè IT Sansepolcro	100 - 150	24	0,062
All. Nestlè IT Sansepolcro	100 - 150	24	0,420
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 <sup>^</sup> Pr.	100	70	0,206
All. Piccini Paolo	100	70	0,073
All. Com. Città di Castello 1 <sup>^</sup> 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 <sup>^</sup> Pr.	80	70	0,262
All. Com. di Umbertide 3 <sup>^</sup> Pr.	100	70	0,070
All. Com. di Umbertide 1 <sup>^</sup> Pr.	80	70	0,096
Derivazione per Gubbio	200	70	0,516

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 13 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Denominazione metanodotto	Diametro	MOP (bar)	Lunghezza (km)
All. Com. Umbertide 2 <sup>^</sup> Pr.	100	70	0,099
All. Comune di Perugia 5 <sup>^</sup> Pr.	150	70	0,284
All. Comune di Perugia 4 <sup>^</sup> Pr.	80	70	0,020
Pot. All. Comune di Perugia 2 <sup>^</sup> Pr.	150	70	0,162
All. Luxenia Umbro Tiberina	80	70	1,723
All. Com. Perugia 2 <sup>^</sup> 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 <sup>^</sup> Pr.	100	70	0,163
All. Com. Assisi 1 <sup>^</sup> 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
<b>Totale</b>			<b>125,581</b>

### 1.3 Proponente

Snam Rete Gas

### 1.4 Autorità competente all'approvazione del progetto

L'autorità competente all'approvazione dell'opera in riferimento agli aspetti concernenti la Valutazione di Impatto Ambientale e al rilascio del Provvedimento di compatibilità ambientale del progetto fa capo al Ministero della Transizione Ecologica (MITE).

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 14 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1.5 Informazioni territoriali

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’allocazione 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 perifluviali.

## 1.6 Rete Natura 2000

Dei Siti individuati entro l’ambito di valutazione del progetto, i seguenti sono direttamente interferiti dalle opere, ovvero attraversati, al loro interno, dallo sviluppo delle opere:

**Tabella 1.6/A: Siti della Rete Natura 2000 direttamente interferiti dalle opere**

Tipo	Codice UE	Denominazione	Tipo di opera	Percorrenza (m)	Ente Gestore	Misure e/o Piano di Gestione
ZSC	IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	Progetto Dismissione	623 (in trivellazione) 433	Regione Umbria	DGR n. 204/2012
ZSC	IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	Dismissione	1098	Regione Umbria	DGR n. 1667/2011

Oltre ai 2 siti direttamente interessati dalle opere, sono presenti altri 10 siti della Rete Natura 2000 presenti entro l’ambito di studio (entro 5 km) sebbene non direttamente interferiti dalle opere. Nella tabella che segue sono indicati i suddetti siti con la distanza minima tra le opere e il perimetro dell’area di tutela:

Tipo	Codice UE	Denominazione	Distanza minima (m)	Ente Gestore	Misure e/o Piano di Gestione
ZSC	IT5210015	Valle del Torrente Nese - Monti Acuto - Corona	50	Regione Umbria	DGR n. 203/2014
ZSC	IT5210025	Ansa degli Ornari (Perugia)	80	Regione Umbria	DGR n. 93/2012

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 15 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

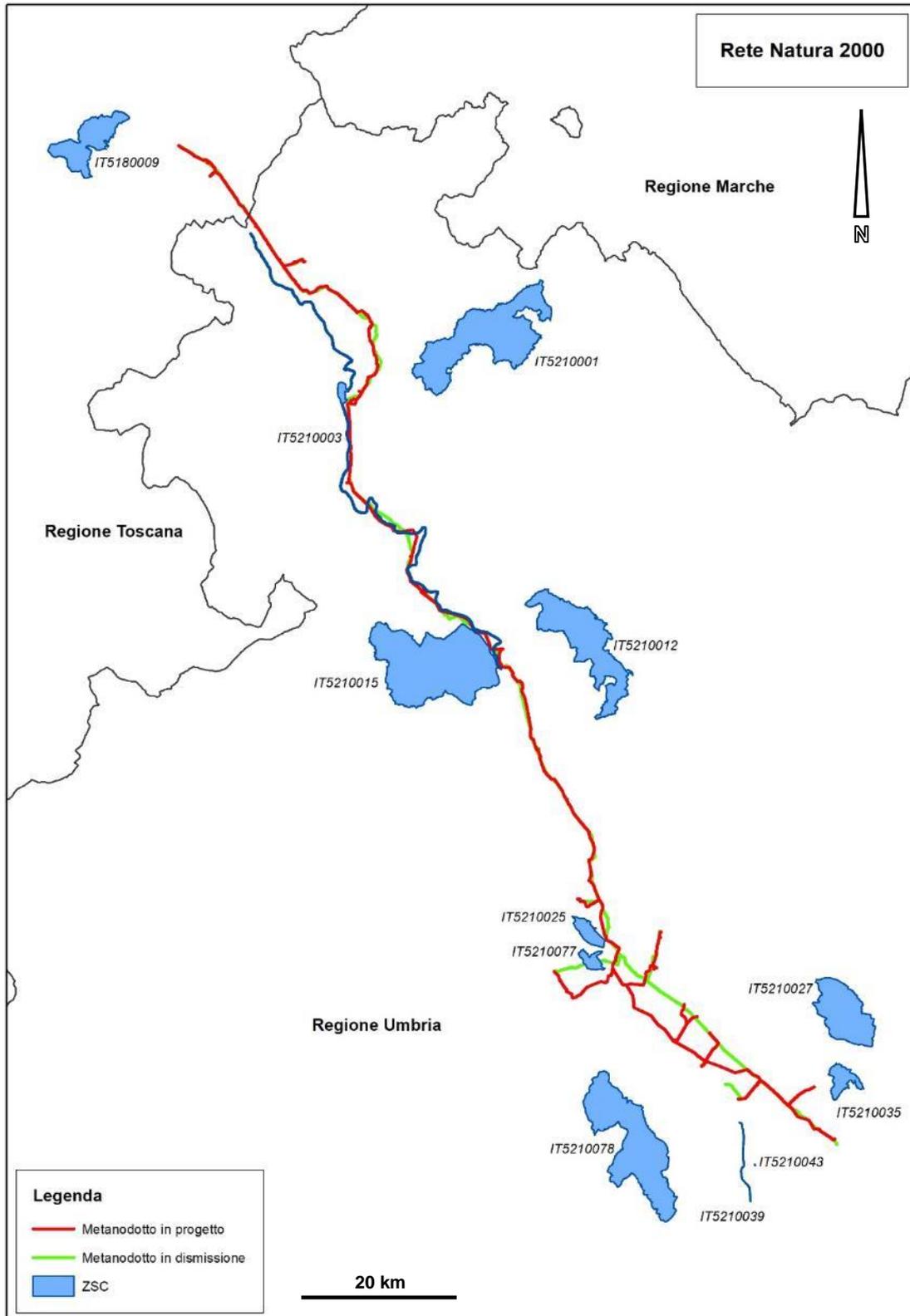
Tipo	Codice UE	Denominazione	Distanza minima (m)	Ente Gestore	Misure e/o Piano di Gestione
ZSC	IT5210035	Poggio Caselle - Fosso Renaro (Monte Subasio)	1.150	Regione Umbria	DGR n. 138/2014
ZSC	IT5210039	Fiume Timia (Bevagna - Cannara)	1.580	Regione Umbria	DGR n. 134/2014
ZSC	IT5210001	Boschi di Monti di Sodalungo - Rosso (Città di Castello)	2.400	Regione Umbria	DGR n. 208/2012
ZSC	IT5210012	Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole	2.600	Regione Umbria	DGR n. 137/2014
ZSC	IT5210027	Monte Subasio (sommità)	3.600	Regione Umbria	DGR n. 368/2012
ZSC	IT5180009	Monti Rognosi	3.800	Regione Toscana	DGR n. 644/2004
ZSC	IT5210043	Sorgiva dell'Aiso	4.400	Regione Umbria	DGR n. 377/2012
ZSC	IT5210078	Colline Premartane (Bettona - Gualdo Cattaneo)	4.950	Regione Umbria	DGR n. 473/2012

Altri siti Natura 2000, presenti entro l'area di valutazione, distano oltre 5 km dalla più vicina area di cantiere prevista. Per la tipologia di impatti generabili dalle attività previste per la realizzazione del progetto, risulta molto poco probabile il manifestarsi di effetti di disturbo indiretti sulle componenti biotiche e a biotiche presenti in tali siti

- ZSC IT5180009 "Monti Rognosi"
- ZSC IT5210001 "Boschi di Monti di Sodalungo - Rosso (Città di Castello)"
- ZSC IT5210012 "Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole"
- ZSC IT5210027 "Monte Subasio (sommità)"
- ZSC IT5210035 "Poggio Caselle - Fosso Renaro (Monte Subasio)"
- ZSC IT5210039 "Fiume Timia (Bevagna – Cannara)"
- ZSC IT5210043 "Sorgiva dell'Aiso"
- ZSC IT5210078 "Colline Premartane (Bettona – Gualdo Cattaneo)"

Considerando le peculiarità delle aree interessate dal progetto, la distanza con i suddetti Siti Natura 2000, e le caratteristiche naturalistiche ed ambientali di questi, si ritiene necessaria l'attivazione di un'istanza di Valutazione di Incidenza Ambientale tramite Studio di Incidenza (doc. LSC-102 VInCA) per stimare la presenza e l'eventuale entità degli effetti che l'opera può indurre sugli habitat e sulle specie, assimilabili a quelle che hanno portato all'individuazione dei Siti stessi.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 16 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 1.6/A - Siti della Rete Natura 2000 presenti entro l'ambito di studio del progetto.**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 17 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1.7 Altre aree naturali protette

### EUAP

Gli interventi progettuali non interferiscono direttamente con Aree Protette riconosciute ai sensi della Legge Quadro n.394/91 (EUAP). All'interno dell'ambito territoriale considerato dallo studio è presente esclusivamente il Parco regionale Monte Subasio, il cui punto più vicino all'area di progetto dista, in linea d'area, oltre 2,5 km.

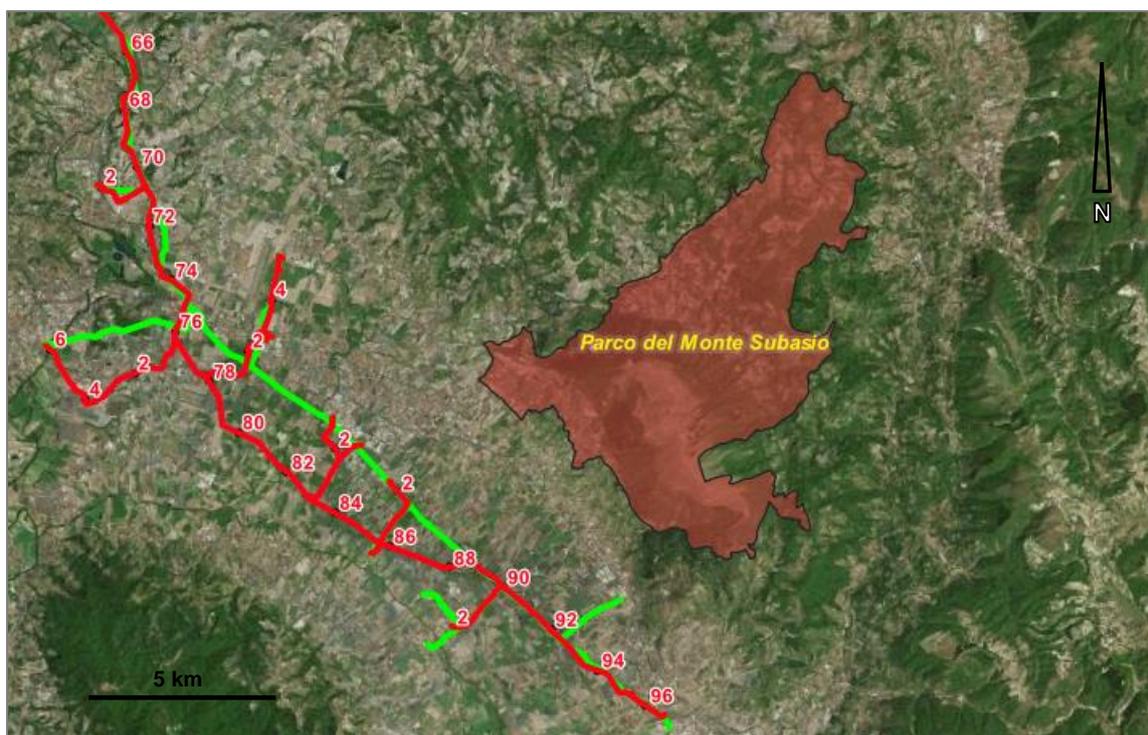


Fig. 1.7/A - Parco Regionale del Monte Subasio e opere in progetto.

### I.B.A. e Zone Ramsar

Gli interventi progettuali non interferiscono con aree tutelate dalla Convenzione di Ramsar o I.B.A.; tali aree non sono altresì localizzate all'interno dell'ambito territoriale considerato dallo studio.

## 1.8 Uso del Suolo

Il metanodotto in progetto si sviluppa prevalentemente in aree rurali destinate all'uso agricolo. In questi ambiti si rileva che la vegetazione spontanea è relegata a ristrette aree che sorgono in prossimità dei corsi d'acqua e delle canalizzazioni, delle sponde stradali e presso aree abbandonate dall'uso agricolo, mentre sotto l'aspetto culturale sono ovunque diffusi seminativi, in questo caso irrigui.

La tabella 1.8/A mostra le percorrenze in metri del metanodotto in progetto nelle varie tipologie di uso del suolo. Si riscontra che l'interferenza con i seminativi costituisce il 91% del totale.

Le aree boschive vengono interferite solamente nelle percorrenze collinari e, nelle aree di pianura, relativamente alle formazioni riparie in prossimità dei corsi d'acqua.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 18 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

	Acque superficiali	Boschi a conifere	Boschi a latifoglie	Boschi ripariali	Filari gruppi arborei	Oliveti	Prati	Seminativi	Seminativi arborati	Urbanizzato, Abitato sparso, Strade	Vigneti
ASSISI					10			10.487		191	
BASTIA	12			20	57			10.659	282	462	55
BETTONA					5			1.847		11	
CANNARA								1.031	28	24	105
CITTA' DI CASTELLO	22		451	416	360			21.915	743	260	158
MONTONE	15			75	19			859		40	
PERUGIA	174	360	51	674	364	133	39	25.405	19	644	418
SAN GIUSTINO	5			77	108			4.972	479	221	
SANSEPOLCRO	9			39	235			7.334		235	43
SPELLO		32			70			10.322	28	308	123
TORGIANO	33			58	96			5.726		19	472
UMBERTIDE	43		372	747	324		51	16.164	87	222	123
<b>Totale complessivo</b>	<b>312</b>	<b>391</b>	<b>874</b>	<b>2.105</b>	<b>1.648</b>	<b>133</b>	<b>90</b>	<b>116.722</b>	<b>1.666</b>	<b>2.637</b>	<b>1.497</b>
<b>% sul totale</b>	0,24	0,31	0,68	1,64	1,29	0,10	0,07	91,13	1,30	2,06	1,17

Tab. 1.8/A – Interferenza lineare dei tracciati in progetto con l'uso del suolo (percorrenza in metri lineari, percentuali sul territorio comunale)

Va comunque specificato che l'utilizzo delle trivellazioni trenchless (ad esempio per gli attraversamenti fluviali e delle relative fasce boschive, come pure delle zone collinari boschive o morfologicamente complesse), costituisce un'importante mitigazione delle interferenze sulle aree boschive, che diminuiscono notevolmente in termini lineari e percentuali:

- Boschi ripariali da 2.105 a 927 m (- 53%)
- Boschi a latifoglie da 874 a 502 m (- 42%)
- Boschi a conifere da 391 a 83 m (- 78%)
- Filari, gruppi arborei da 1.648 a 1.473 (- 10%)

Per quanto riguarda la **dismissione** delle condotte esistenti, si riscontra una maggiore interferenza con le aree antropizzate (urbanizzato, abitato sparso, strade), consistente in circa 7.734m (6.16%), mentre nella proposta progettuale assommano solamente 2.492m (2.07%).

In ambito progettuale vengono quindi favorite le percorrenze in ambito agricolo (seminativi 93.22%), mentre nell'assetto esistente tali percorrenze consistono nel 85.11%.

Dall'analisi delle coperture del suolo interferite dal tracciato si può evidenziare che, ove possibile, lo stretto parallelismo tra il tracciato di progetto e quello esistente da mettere fuori esercizio ha consentito una notevole riduzione della superficie che sarà oggetto di attività di cantiere e quindi soggetta alla realizzazione della pista di lavoro.

L'occupazione dei suoli dovuta alle lavorazioni di progetto è temporanea con l'eccezione degli impianti di linea. Riguardo a questi ultimi va specificato che gli impianti in progetto sostituiscono

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 19 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

altrettanti impianti che verranno dismessi e la cui area di sedime, qualora non coincidente con un nuovo impianto, verrà restituita all'uso precedente senza vincolo di servitù.

## 1.9 Vincoli e Tutele

Le interferenze riscontrate tra il tracciato dell'opera in progetto con i principali vincoli ambientali e culturali presenti nel territorio attraversato sono, in sintesi, le seguenti (Tab.1.9/A)

**Tab. 1.9/A – Interazione delle opere con strumenti di tutela e pianificazione nazionale**

Comune	Vincolo Idrogeologico RD 3267/23	Rete Natura 2000	Beni culturali e paesaggistici (D.lgs. 42/2004)				Aree di salvaguardia pozzi idropotabili (D.lgs. 152/2006)
			Aree Interesse paesaggistico (art. 136)	Corsi d' acqua (art. 142/c)	Boschi e foreste (art. 142/g)	Aree Interesse archeologico (art. 142/m)	
<b>Opere in progetto</b>							
Sansepolcro (AR)							
San Giustino (PG)							
Città di Castello (PG)							
Umbertide (PG)							
Montone (PG)							
Perugia (PG)							
Torgiano (PG)	X						
Bettona (PG)							
Bastia Umbra (PG)			X				X
Assisi (PG)							
Cannara (PG)							
Spello (PG)							
Foligno (PG)							
<b>Opere in dismissione</b>							
Sansepolcro (AR)							
San Giustino (PG)							
Città di Castello (PG)							
Umbertide (PG)							
Montone (PG)							
Perugia (PG)			X				
Torgiano (PG)	X		X		X	X	
Bettona (PG)							
Bastia Umbra (PG)			X				X

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 20 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Comune	Vincolo Idrogeologico RD 3267/23	Rete Natura 2000	Beni culturali e paesaggistici (D.lgs. 42/2004)				Aree di salvaguardia pozzi idropotabili (D.lgs. 152/2006)
			Aree Interesse paesaggistico (art. 136)	Corsi d' acqua (art. 142/c)	Boschi e foreste (art. 142/g)	Aree Interesse archeologico (art. 142/m)	
Assisi (PG)			X				
Cannara (PG)							
Spello (PG)							
Foligno (PG)							

X=vincolo interferito da Opera Connessa

### 1.10 Paesaggio

Il tracciato principale ha inizio nell'ambito paesaggistico della Valtiberina Toscana (Unità paesaggistica toscana n.12 Casentino e Val Tiberina) nella tratta superiore del fiume Tevere.



Fig. 1.10/A – Paesaggio della Valtiberina toscana

Qui il Tevere conserva un andamento sinuoso ed una ricca fascia di vegetazione spondale, mantenendo un livello elevato di naturalità in cui dominano ecosistemi tipici delle zone ripariali. I

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 21 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

corsi d'acqua minori svolgono una importante funzione ecologica di connessione del sistema fluviale del Tevere con le aree collinari e basso montane che delimitano i fondovalle.

L'ecosistema agrario della collina e del fondovalle, che comprende la piana del Tevere e le colline di Sansepolcro ed Anghiari, è strutturato secondo il sistema dell'appoderamento.

La coltivazione del tabacco rappresenta un elemento distintivo del paesaggio agrario e dell'edilizia rurale storica nella piana fra Anghiari e Sansepolcro. Il paesaggio agrario della pianura è caratterizzato dalla permanenza della coltura promiscua e da un mosaico agrario molto frazionato e non interessato da fenomeni di accorpamento derivante dalla bonifica attuata dai Camaldolesi.

Oltrepassando il confine regionale, il progetto si addentra in Umbria all'interno dell'ambito Tifernate per proseguire poi in quello Perugino ed infine chiudere il percorso progettuale nell'ambito della Valle Umbra.

Nel Tifernate (Unità paesaggistica Umbra 1.sc Tifernate) il carattere principale continua ad essere il corso del Fiume Tevere e la sua valle fluviale, circoscritti dai versanti collinari ad est ed a ovest coltivati nelle pendici più basse e ricoperti da boschi alle quote più alte. Gli elementi della tradizione agraria richiamano gli stessi descritti per la zona di Sansepolcro (AR), con una storica coltivazione del tabacco e al sistema di ville e residenze signorili sui versanti collinari e sulla piana fluviale, nonché di rocche e castelli soprattutto sulle colline. Le trasformazioni moderne hanno inciso fortemente sull'identità paesaggistica ed ecosistemica della pianura fluviale soprattutto negli spazi in prossimità della E45, che costituisce una criticità significativa come barriera ecologica di rilevanza regionale.



**Fig. 1.10/B – Paesaggio della Valtiberina Tifernate**

A sud di Umbertide si apre il paesaggio Perugino (Unità paesaggistica Umbra 1.ss Perugina) la cui caratterizzazione morfo-paesaggistica è configurata dal sistema dei colli in rapporto con la piana, con le valli fluviali e con il sistema alto collinare. Qui la valle del Tevere continua a rappresentare il più importante complesso di elementi naturali, rurali ed insediativi. Nel Perugino, la valle tiberina si presenta dapprima stretta e lunga e si caratterizza, oltre che per la presenza del Tevere, anche dalla

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 22 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

presenza di importanti infrastrutture: la E45, che corre parallelamente al Tevere, e la Ferrovia Centrale Umbra, anch'essa allineata longitudinalmente al sistema vallivo. La pianura è delimitata a ovest dai rilievi montuosi di Monte Tezio e Monte Acuto, mentre a fare da sfondo sul lato est è il sistema collinare e alto collinare. L'ansa del Tevere (compresa tra gli insediamenti di Ponte San Giovanni e Ponte Valle Ceppi) è l'elemento principale di questo paesaggio, per la sua valenza naturalistica, ecologica ed ecosistemica. L'ansa fluviale è ricoperta da depositi alluvionali sabbiosogliaiosi recenti utilizzati fino a qualche tempo fa come siti estrattivi, oggi dismessi, che oggi assumono l'aspetto di laghetti artificiali più o meno rinaturalizzati.



**Fig. 1.10/C – Paesaggio della Valtiberina Perugina**

Proseguendo lungo l'asse delle opere principali, si entra nell'unità paesaggistica della Valle Umbra (Unità paesaggistica Umbra 2.ss Valle Umbra), che custodisce un paesaggio-chiave della Regione, caratterizzato dalla reciprocità tra lo spazio della piana e l'ambiente collinare. Concorre alla sua identificazione anche la morfologia ben percepibile: una piana dai confini misurati dal netto disegno delle quinte collinari, ricche di insediamenti storici di mezza costa e di coltivazioni olivicole pregiate.

L'ambiente è dominato dalla piana compresa tra le pendici del Colle di Assisi e i piedi delle colline di Bettona, delimitata dalla linea pedemontana delle colline stesse sul lato ovest e dal fascio infrastrutturale della ferrovia e della strada statale Assisi-Perugia sul lato est.

Comprende una parte della piana di Assisi e la piana di Cannara, costituisce la parte nord della valle umbra ed è fortemente caratterizzata dalla presenza dell'acqua, manifestata dai corsi principali, quali il Fiume Chiascio e Topino. I segni della centuriazione difficilmente risultano visibili se non per la presenza ancora rintracciabile dei canali, delle piantate, dei filari come limiti della trama agricola.

Alla matrice ecosistemica agricola, quindi, si inseriscono alcuni elementi lineari che conservano ecosistemi ripariali e fluviali di importanza quantomai significativa per la fauna selvatica in quanto sono i soli corridoi ecologici naturaliformi che le specie possono utilizzare per attraversare una pianura altrimenti fortemente alterata dall'attività umana.

Entrati nella Piana di Foligno gli elementi naturali si riducono intensamente e le opere attraversano un mosaico agrario fortemente parcellizzato, dove la presenza dei pochi filari, di canali e siepi, fanno intravedere ancora la centuriazione storica.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 23 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 1.10/D – Paesaggio della Valle Umbra**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 24 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 2 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

Snam Rete Gas opera sulla propria rete il servizio di trasporto del gas naturale, per conto degli utilizzatori del sistema, in un contesto regolamentato dalle direttive europee (Direttive 98/30/CE e 2003/55/CE), dalla legislazione nazionale (Decreto Legislativo 164/00, legge n. 239/04 e relativo decreto applicativo del Ministero delle Attività Produttive del 28/4/2006) e dalle delibere dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas.

Ai sensi di tali normative Snam Rete Gas è tenuta a dare l'accesso alla propria rete agli utenti che ne fanno richiesta; a tale scopo Snam Rete Gas provvede alle opere necessarie per connettere nuovi punti di consegna o di riconsegna del gas alla rete, o per potenziare la stessa nel caso le capacità di trasporto esistenti non siano sufficienti per soddisfare le richieste degli utenti.

Snam Rete Gas provvede inoltre a programmare e realizzare le opere necessarie per il potenziamento della rete di trasporto in funzione dei flussi di gas previsti all'interno della rete stessa nei vari scenari di prelievo ed immissione di gas, oltre che per il mantenimento dei metanodotti e degli impianti esistenti.

In tale contesto s'inserisce la realizzazione dell'opera in progetto.

L'attuale metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 250 (10") fa parte della rete dei gasdotti Regionali eserciti in 1°specie, e garantisce il collegamento con i seguenti metanodotti della rete Nazionale:

- Rimini-Sansepolcro attualmente DN 600 - MOP 70 bar (presso il nodo di Sansepolcro per il quale è previsto il rifacimento DN 650 – MOP 70 bar;
- Recanati-Foligno attualmente DN 650 – MOP 70 bar (presso le trappole di Foligno), per il quale è previsto il rifacimento DN 750 – MOP 70 bar

La nuova opera in progetto andrà a sostituire l'attuale metanodotto con una tubazione DN 400 (16") attraversando la regione Umbria e la regione Toscana, ricollegandosi alla nuova rete di metanodotti. Tali opere si rendono necessarie al fine di aumentare l'affidabilità e la flessione di trasporto, Snam Rete Gas prevede l'ammodernamento e ottimizzazione della rete nel rispetto degli standard qualitativi e degli standard di sicurezza previsti dalle normative vigenti.

Nell'obiettivo di aumentare l'affidabilità e la flessibilità del trasporto gas, l'intervento di Rifacimento del metanodotto "Sansepolcro – Foligno DN 400 (16") DP 75 bar" è finalizzato ad eliminare le criticità emerse a fronte dell'antropizzazione del territorio attraversato, continuare a garantire l'ispezionabilità del metanodotto, potenziare la rete esistente, e adeguare la stessa alle future esigenze di mercato. Per il raggiungimento di tale obiettivo è prevista la sostituzione dell'attuale metanodotto ed il ricollegamento o rifacimento delle utenze ad esso connesse.

Si procederà all'installazione di una polifora in modo da poter dotare l'intera infrastruttura di cavo telecomando atto a garantire un miglior controllo gestionale del metanodotto, anche da remoto, nella fase di esercizio.

Per tutti i tratti di nuova realizzazione si procederà alla dismissione e rimozione del metanodotto esistente.

Nei tratti oggetto di sostituzione, dove presenti, si procederà al ricollegamento dei metanodotti e delle utenze esistenti.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 25 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### 3 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

#### 3.1 Alternative valutate

Di seguito si riporta una descrizione e una breve analisi comparativa delle alternative localizzate valutate (indicate in color magenta nelle relative figure) che hanno portato alla definizione del tracciato in progetto (indicato invece in rosso).

La sintesi comparativa tra il tracciato adottato e le alternative oggetto di studio è riportata nei documenti SC-VTP-001 “Met. Sansepolcro -Foligno DN 400 (16) DP 75 bar - Schede tecniche di dettaglio - alternative di tracciato” e SC-VTP-002 “Der. per Perugia DN 400 (16) DP 75 bar - Opera annessa - Schede tecniche di dettaglio - alternative di tracciato”. La comparazione è stata fatta in termini quantitativi riguardo l'interferenza con gli strumenti di tutela e pianificazione, la geologia, il paesaggio e l'uso del suolo in modo da evidenziare le criticità che hanno condotto alla scelta definitiva.

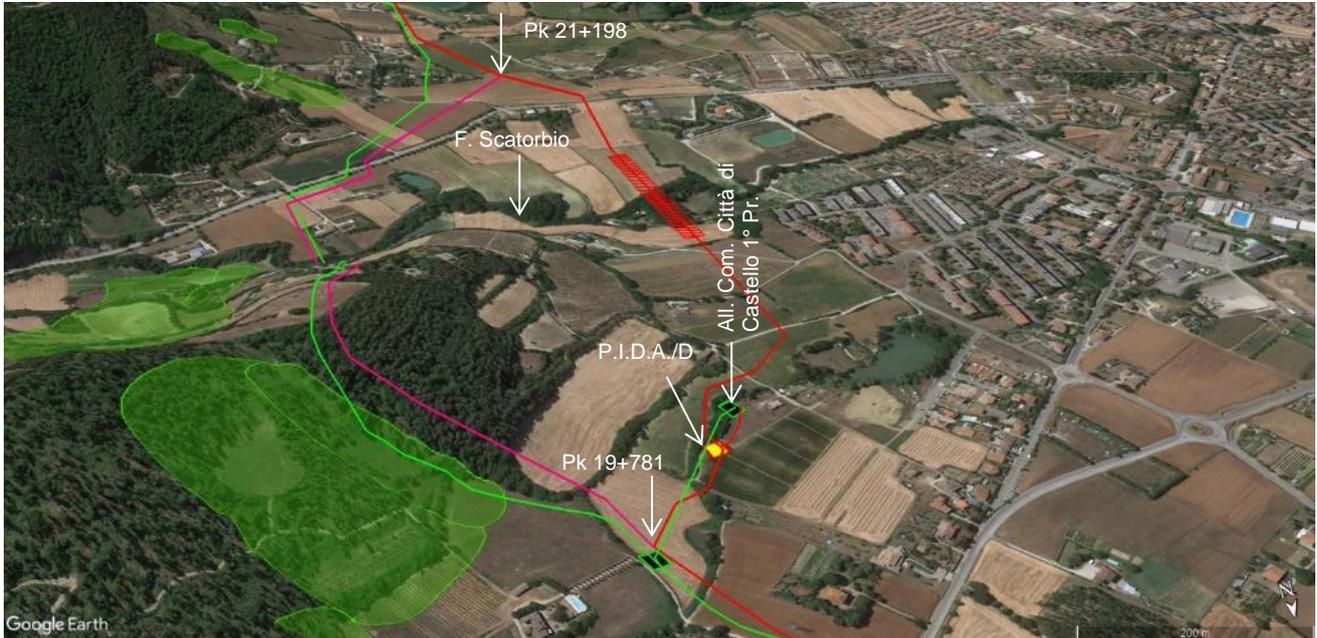
#### Alternativa n.1 – Met. Sansepolcro – Foligno DN 400 (16”) tratto da Pk 19+781 a 21+198

In comune di Città di Castello, in corrispondenza del Poggio San Benedetto il metanodotto esistente attraversa il poggio, con coperture di circa 1,5 m, ai margini di un'area boscata sul lato destro senso gas, mentre sul lato sinistro è in prossimità di un'area in frana identificata dalle cartografie IFFI e PAI oltre che puntualmente rilevata in campo in occasione dei sopralluoghi di verifica effettuati (fig. 3.1/A).

L'alternativa di tracciato prevede la posa della condotta con scavo cielo aperto in corrispondenza della linea di massima pendenza del rilievo, per lo più in area boscata nel tratto ascendente, mentre in quello discendente per gran parte in terreni adibiti a coltivazione di seminativi. Nel tratto terminale della discesa, a valle di una strada vicinale, il tracciato è ubicato in un versante caratterizzato da pendenza media del 78% completamente ricoperto da vegetazione ad alto fusto. Raggiunto il fondovalle la condotta attraversa a cielo aperto il Fosso Scatorbia che risulta molto inciso in particolare rispetto alla sponda sinistra la cui sommità si trova 8 m più in alto rispetto al fondo alveo. Il Fosso Scatorbia è fasciato da una coltre boschiva vincolata ai sensi dell'Art. 142, lett. g del DLgs. n.42/2004.

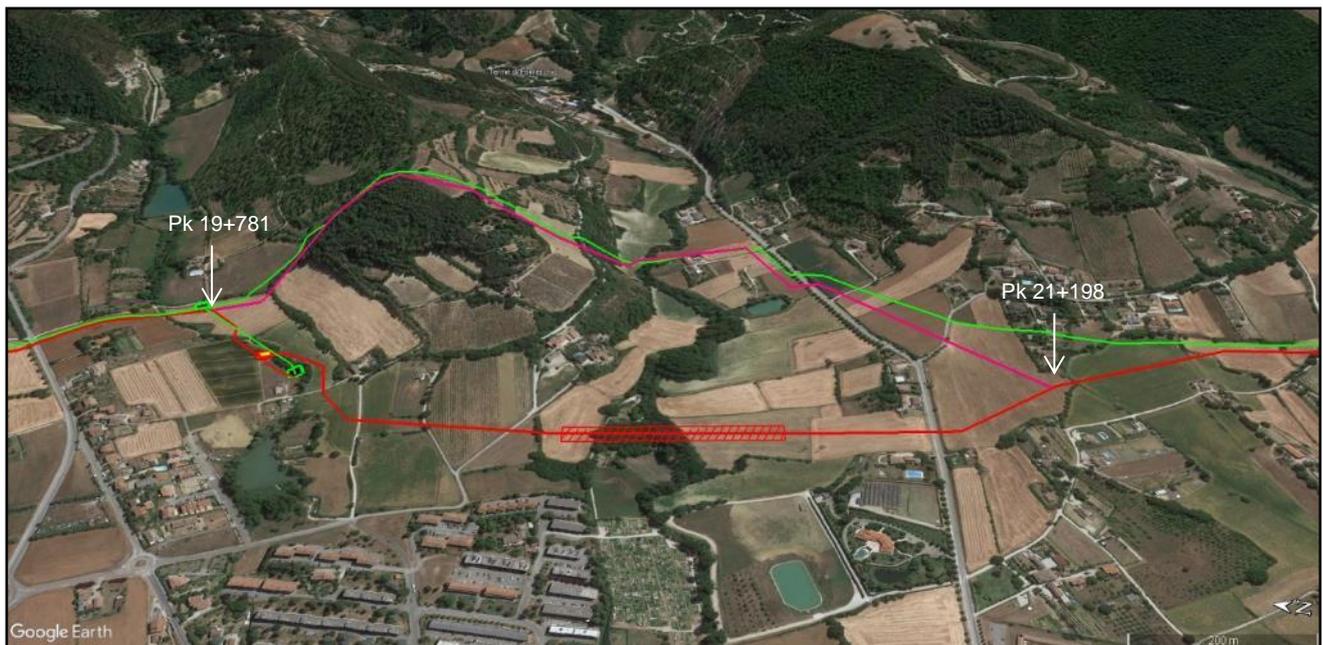
A valle dell'attraversamento del corso d'acqua il tracciato percorre il fondo valle in parallelismo alla condotta esistente, attraversa via delle Terme, abbandonato il parallelismo con il metanodotto in esercizio e termina ricollegandosi alla linea in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 26 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 3.1/A – Vista aerea Poggio San Benedetto: tracciato di progetto definitiva (linea rossa), tracciato alternativo (linea ciano), metanodotti in dismissione (linee verdi), retini verdi aree in frana.**

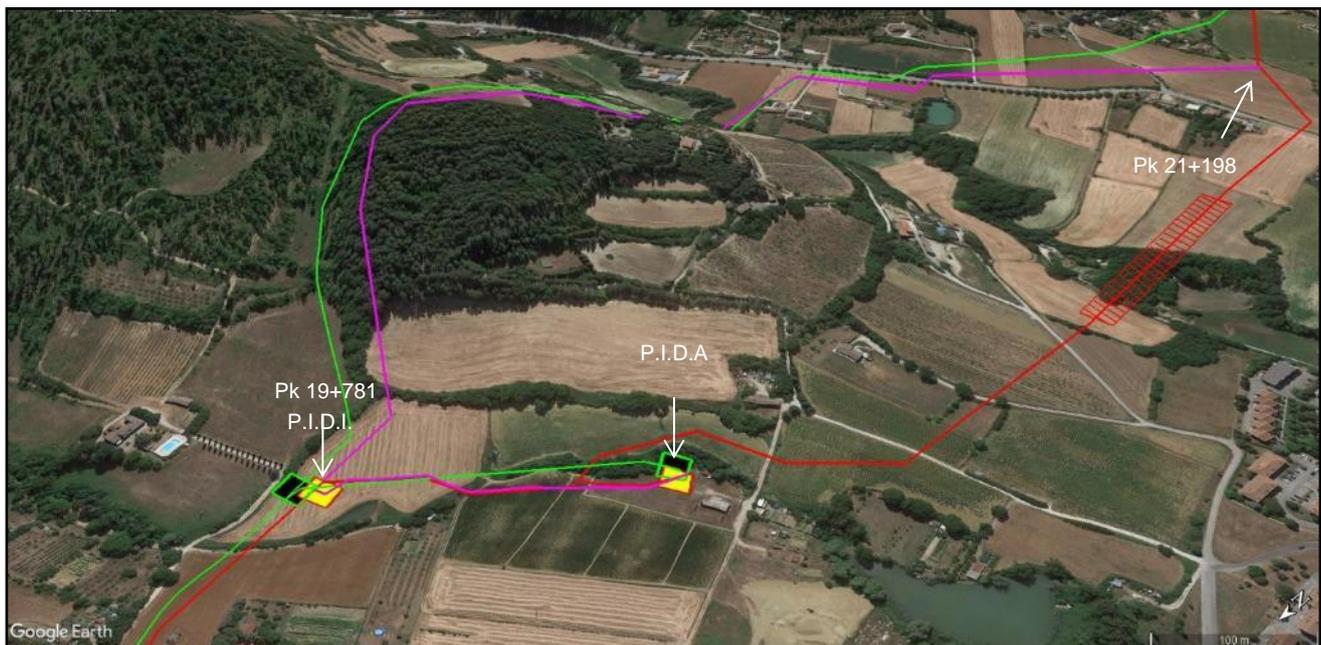
Le due ipotesi di tracciato studiate (alternativa e tracciato adottato) si differenziano anche per quanto riguarda gli impianti di linea da prevedere. Il tracciato adottato permette di sostituire i due impianti esistenti, rappresentati nelle figure 3.1/A/B/C (quadrati neri con bordo verde), con uno solo ubicato in prossimità della cabina di riduzione utente dell'Allacciamento al Comune di Città di Castello 1° Presa esistente, mitigando in questo modo l'impatto del progetto sul territorio.



**Figura 3.1/B – Vista aerea Poggio San Benedetto tracciato di progetto definitiva (linea rossa), tracciato alternativo (linea ciano) e metanodotti in dismissione (linee verdi)**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 27 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Al contrario il tracciato dell'alternativa n.1 imporrebbe la sostituzione dei due impianti di linea esistenti con altrettanti (Fig. 3.1/C) che, nel rispetto della odierna normativa tecnica di riferimento, occuperebbero una superficie planimetrica considerevolmente superiore a quella occupata dagli impianti da rimuovere. Si precisa inoltre che il tracciato adottato permette di ridurre significativamente, circa 200 m, lo sviluppo dell'All. Com. di Città di Castello 1° Presa DN 100 (4"), in virtù dell'ubicazione dell'impianto da cui si stacca la condotta DN 100 posta in prossimità del punto di consegna.



**Figura 3.1/C – Vista aerea Poggio San Benedetto tracciato di progetto definitiva (linea rossa), tracciato alternativo (linea ciano), metanodotti in dismissione (linee verdi) e in magenta il tracciato dell'All. Com. di Città di Castello DN 100 (4")**

Il tracciato alternativo indicato in magenta nelle figure è stato pertanto scartato in fase di scelta finale per le seguenti criticità che lo caratterizza esclusivamente o con una consistenza significativamente superiore a quanto avviene per il tracciato adottato:

- Maggiore lunghezza totale e maggiore impatto sul territorio per posa a cielo aperto,
- Impatto diretto ed esteso su aree soggette a vincolo boschivo ai sensi dell'Art. 142 – lett. g e di interesse archeologico lett. m del DLgs n.42/2004,
- Impatto diretto ed esteso su aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD n.3267/1923,
- Maggiore difficoltà realizzativa, quindi tempi di realizzazione maggiori, dovuta all'orografia dell'area che presenta pendenze massime del 78%, un salto di quota di circa 67 m in 300 m con una pendenza media di circa 21% in terreni di tipo arenaceo,
- Maggiori opere di ripristini tra cui una paratia di pali in corrispondenza dell'attraversamento di via Vocabolo Cavine alla Pk 20+455 (fig. 3.1/D), fascinate e palizzate in corrispondenza dei terreni che presentano le pendenze maggiori, ripristino vegetazione delle aree boscate attraversate dalla pista di lavoro, ripristino dell'alveo del Fosso Scatorbia manomesso per la posa della condotta.

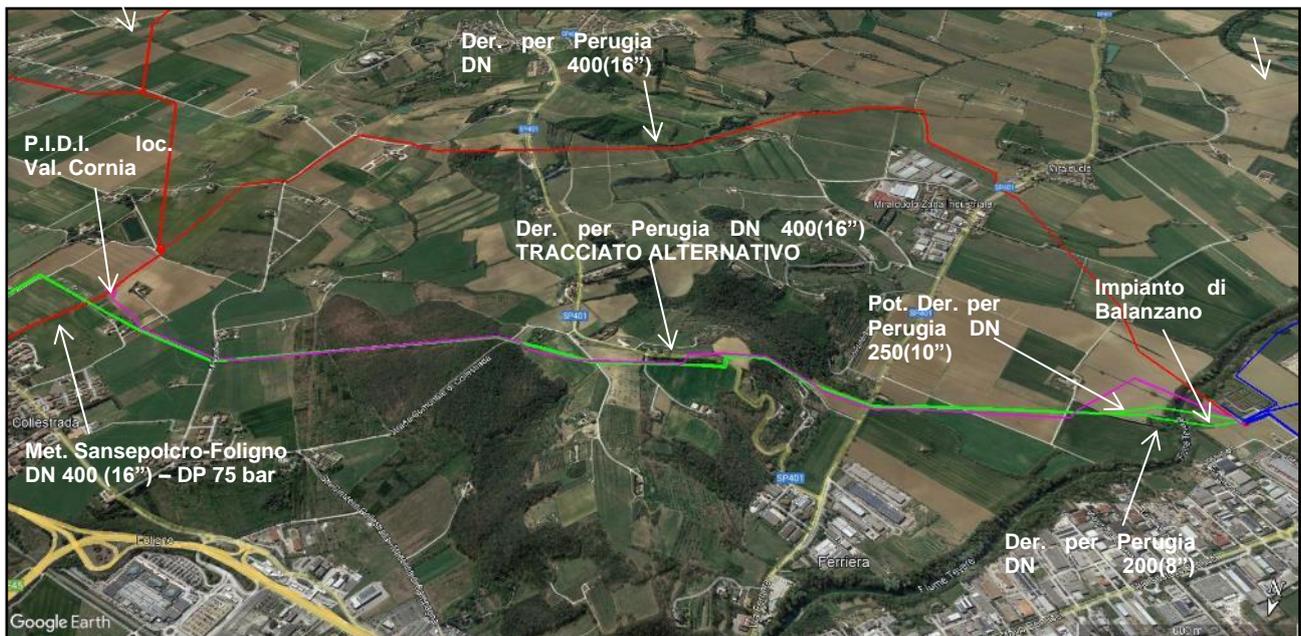
	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 28 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### Alternativa n.2 – Der. per Perugia DN 400 (16") DP 75 bar

Il metanodotto denominato Derivazione per Perugia DN 400 (16") DP 75 bar in progetto, una volta entrato in servizio, sostituirà due metanodotti esistenti: l'omonimo Derivazione per Perugia DN 200 (8") MOP 70 (30) bar e il Potenziamento Derivazione per Perugia DN 250 (10") MOP 70 (30) bar che si sviluppano interamente in comune di Perugia in stretto parallelismo a quest'ultimo.

In prima approssimazione il tracciato di progetto individuato, ora alternativa di tracciato, non poteva che sfruttare il corridoio tecnologico rappresentato dai due metanodotti esistenti per i quali è prevista la dismissione, prevedendo una posa con scavo a cielo aperto in stretto parallelismo con i metanodotti esistenti.

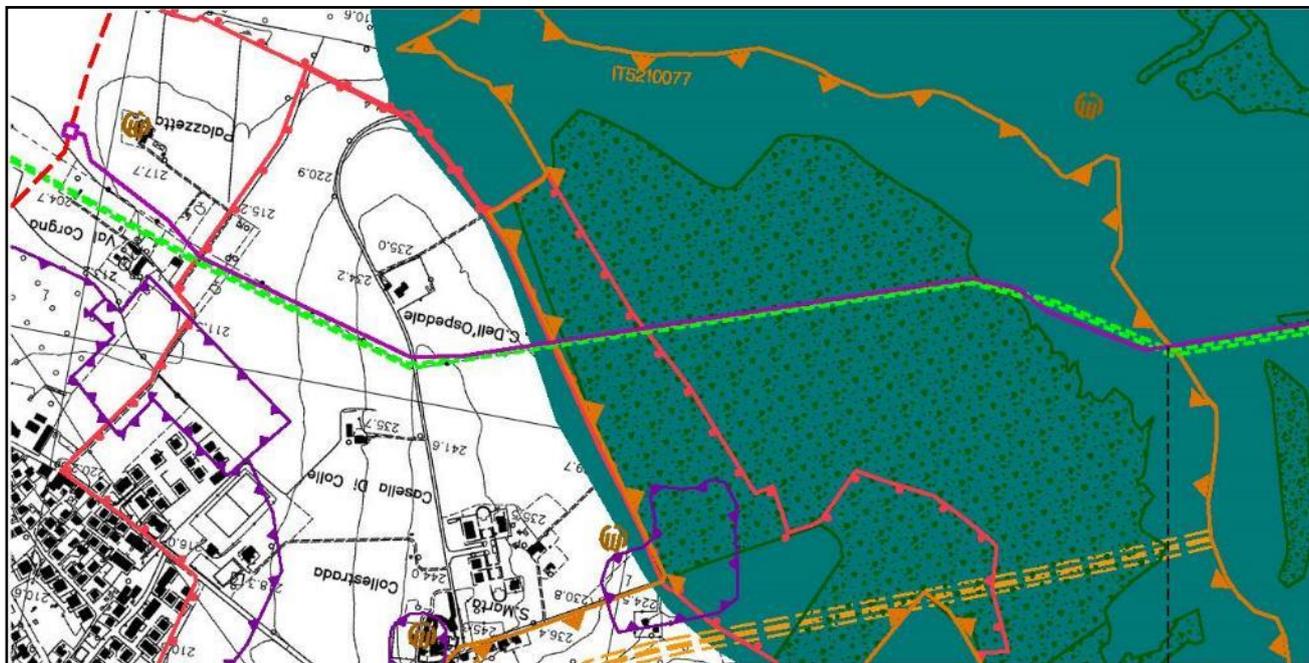
Quindi il tracciato ipotizzato si staccava dal PIDI del Met. Sansepolcro – Foligno DN 400 (16") ubicato in località Val Corgna per poi mettersi in stretto parallelismo con i due metanodotti esistenti attraversando terreni a destinazione agricola e aree boscate per terminare in corrispondenza dell'area impiantistica di Balanzano ove è previsto il ricollegamento con il metanodotto in esercizio (12323) Pietrafitta – Perugia DN 400 (16").



**Figura 3.1/E – Vista aerea tracciato di progetto definitivo (linea rossa), tracciato alternativo (linea magenta), metanodotti in dismissione (linee verdi)**

I tracciati dei metanodotti esistenti da rimuovere e quindi anche quello ipotizzato inizialmente per la nuova condotta interessano direttamente il Sito Natura 2000 IT5210077 “Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)” per uno sviluppo superiore a 1.000 m di cui 700 m circa sono all'interno dell'area boscata protetta.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 29 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Figura 3.1/F – Stralcio planimetrico: tracciato alternativo (linea magenta), metanodotti in dismissione (linee verdi), perimetro arancione con frecce area SIC, azzurro vincolo idrogeologico, puntinato verde vincolo boschivo**

In corrispondenza dall'area protetta i due metanodotti da rimuovere sono posti a circa 5 m di distanza tra loro. Per le operazioni di rimozione è necessario prevedere la realizzazione di una pista di lavoro con una larghezza complessiva di 16 m. La posa della nuova condotta necessita di una fascia di lavoro con una larghezza di 19 m quindi quasi doppia rispetto a quella necessaria per la sola rimozione delle condotte esistenti.

Il pregio dell'area protetta direttamente interessata dall'area di cantiere ha portato a indagare, per la condotta in progetto, un tracciato (Fig. 3.1/E linea rossa) che non rientrasse nel perimetro dell'area Natura 2000 così da limitare al massimo l'area di lavoro e quindi il costo ambientale su quel particolare sito.

Lo studio ha individuato una alternativa, poi adottata come tracciato di progetto, che risponde all'esigenza di evitare il SIC a costo di un allungamento di 1.749 m, allungamento parzialmente mitigato dalla posa di due tratti, un di 978 m e l'altro di 353 m, mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) con la quale non si interessa la superficie del territorio attraversato. Nonostante l'allungamento, il tracciato individuato in seconda battuta riduce significativamente le interferenze con i vincoli interferiti dal primo percorso.

In considerazione del più basso impatto su aree di pregio soggette a vincolo è stato adottato come tracciato definitivo di progetto quello rappresentato in rosso nella Fig. 3.1/E.

### 3.2 Sintesi dell'analisi delle alternative

Al termine della fase di verifica di fattibilità e a seguito di successivi approfondimenti in campo sono state scartate le alternative sopra descritte, portando alla definizione del tracciato di progetto.

Le principali criticità riscontrate riguardano aspetti vincolistici/ambientali, caratterizzati dalla prevalenza di Aree protette, boschi, corsi d'acqua tutelati, aree ad alto rischio archeologico e Aree a Vincolo Idrogeologico.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 30 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Si è quindi cercato, ove possibile, di evitare di interferire le suddette aree boscate e, dove la morfologia del territorio rendeva impossibile trovare varchi o soluzioni alternative, si è cercato di privilegiare l'utilizzo di tecnologie trenchless, al fine di minimizzare l'impatto ambientale dell'opera. Particolare attenzione è stata posta su un altro aspetto di rilevante importanza rappresentato dalla valutazione del rischio archeologico. Sono state svolte indagini specifiche nei tratti più a rischio e sono stati effettuati ulteriori sopralluoghi in campo finalizzati allo studio di alternative di tracciato per minimizzare il rischio archeologico.

### 3.3 Soluzione progettuale proposta

La scelta del tracciato è stata effettuata dopo un attento esame dei luoghi; sono state analizzate e studiate tutte le situazioni particolari, siano esse di origine naturale oppure di natura antropica, che potrebbero 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.

### 3.4 Definizione del tracciato

In dettaglio, alla definizione del nuovo tracciato si è giunti dopo aver proceduto ad eseguire le seguenti operazioni:

- individuare eventuali corridoi tecnologici presenti nel territorio (oleodotti, elettrodotti, strade, canali etc.), al fine di ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private, derivanti da servitù di passaggio;
- acquisizione delle carte geologiche per classificare, lungo il tracciato prescelto, i litotipi presenti ed individuare le eventuali zone sensibili;
- acquisizione della cartografia tematica e dei dati sulle caratteristiche ambientali (es. vegetazione, fauna, uso del suolo, etc.);
- reperimento della documentazione inerente ai vincoli (ambientali, archeologici, etc.) per individuare le zone tutelate;
- acquisizione degli strumenti di pianificazione urbanistica del comune di Ravenna per delimitare le zone di espansione;
- reperimento di informazioni concernenti eventuali opere pubbliche future (strade, ferrovie, bacini idrici, etc.);
- informazioni e verifiche preliminari presso Enti Locali (es. : Comuni, Consorzi);
- individuazione, alla luce delle informazioni e delle documentazioni raccolte, del tracciato di dettaglio su una planimetria 1:10.000 (CTR) che tiene conto dei vincoli presenti nel territorio;
- acquisizione delle immagini aeree del territorio interessato dalla progettazione della condotta;
- effettuazione di sopralluoghi lungo la linea e verifica del tracciato anche dal punto di vista dell'uso del suolo e delle problematiche locali (attraversamenti particolari, tratti difficoltosi, etc.).

In particolare, la ricognizione geologica lungo il tracciato ha dato modo di acquisire le necessarie conoscenze su:

- situazione geologica e geomorfologica del tracciato;
- stabilità delle aree attraversate;
- scavabilità dei terreni;
- presenza di falda e relativo livello freatico nelle aree pianeggianti;
- presenza di aree da investigare con indagini geognostiche;
- modalità tecnico-operative di esecuzione dell'opera.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 31 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

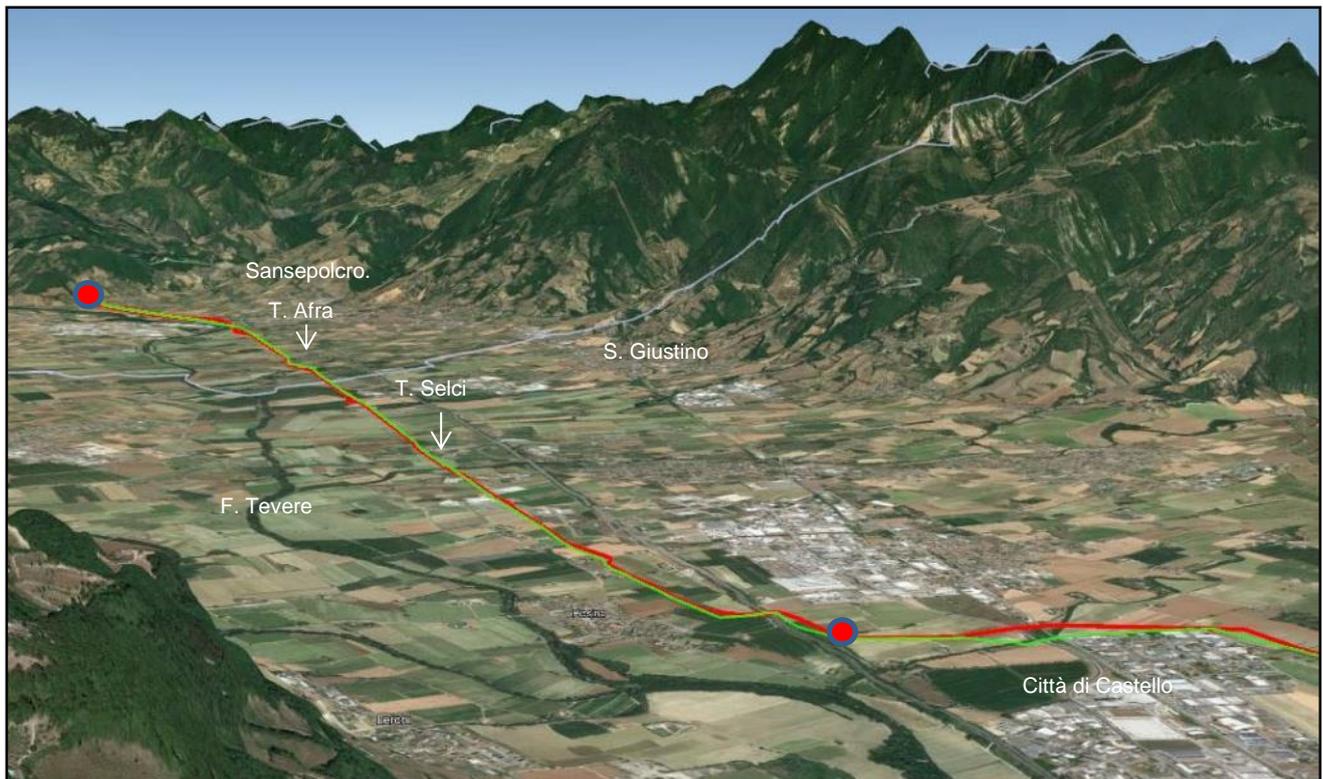
In corrispondenza di zone particolari (corsi d'acqua, aree boscate o caratterizzate da copertura vegetale naturale, strade e linee ferroviarie, impianti agricoli) sono stati effettuati specifici sopralluoghi volti alla definizione dei principali parametri progettuali:

- la larghezza della pista di lavoro;
- la sezione dello scavo;
- le modalità di montaggio;
- la tipologia dei ripristini.

## OPERE IN PROGETTO

### **Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16") – DP 75 bar**

Da PK 0+000 Stazione L/R Loc. Gragnano Alto a PK 14+049 PIL Loc. Villa Facchinetti



**Figura 3.4/A1 – Vista aerea 3D del tratto in esame - Linea rossa tracciato in progetto, verde condotta in dismissione**

Il tratto si ubica nella piana alluvionale del F. Tevere a partire dalla Stazione L/R, ubicata in loc. Gragnano Alto, situata al limite della piana con i rilievi collinari a N, fino al Loc. Villa Facchinetti. Il tracciato della condotta in progetto avrà inizio con una stazione L/R pig che sarà interconnessa alla rete esistente nell'area impiantistica in località Gragnano nel Comune di Sansepolcro, a valle del ricollegamento con il metanodotto Montelupo – Sansepolcro DN 600 (24").

Il tracciato si sviluppa sempre in stretta adiacenza con quello esistente, tranne un breve tratto nell'intorno dello svincolo di Sansepolcro della E45 dove la presenza di un piano attuativo comunale, su cui già insistono costruzioni, servizi, attività e densa viabilità, ne ha consigliato un locale scostamento.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 32 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Esso percorre per tutta la sua estensione la piana alluvionale del F. Tevere, in sinistra idrografica, attraversando aree a morfologia assolutamente pianeggiante e rimanendo parallelo alla superstrada E45 lato fiume.

Il F. Tevere ha un andamento subrettilineo con dolci anse, inciso nelle proprie alluvioni e con sponde fissate da una folta vegetazione arborea.

Gli unici elementi morfologici interessati dal tracciato da segnalare sono la presenza di incisioni di corsi d'acqua, affluenti del F. Tevere, tra i quali i principali sono:

- T. Afra (PK 6+239)
- T. Vertola (PK 8+330)
- T. Selci (PK 10+604)

Da PK 14+049 PIL Loc. Villa Facchinetti a PK 24+453 S.P. n. 106



**Figura 3.4/B1 – Vista aerea 3D del tratto in esame (da Google Earth)**

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 pericollinare dei rilievi appenninici in sinistra Tevere.

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.

Il tratto in esame ha inizio al PIL Loc. Villa Facchinetti e si sviluppa nella prima parte (sino alla base del Poggio San Benedetto) nella fascia orientale della piana tiberina, costituita dalle alluvioni del Tevere e dai depositi conoidali dei vari affluenti di sinistra che scendono dai rilievi appenninici con generale dolce pendenza verso sud; nella seconda parte nell'ambito delle propaggini collinari del fianco vallivo tiberino, formate da roccia arenacea e da depositi terrigeni (sabbiosi, argillosi, conglomeratici), con forme più accentuate e talora decise incisioni.

In particolare, il tracciato dopo il PIL Loc. Villa Facchinetti percorre un tratto di fondovalle in direzione Est fino ad arrivare nello spazio di poco più di 100 m (PK 14+694÷14+798) ad un multiplo attraversamento: di una strada comunale (Via B. Russei), della linea ferroviaria F.S. Sansepolcro-Perugia Sant'Anna e di Viale Romagna (ex S.S. n.3.Tiberina).

Si prevede di attraversare queste infrastrutture tramite tecnica trenchless in spingitubo in due distinte sezioni.

Subito dopo, a breve distanza, il tracciato incontra il corso d'acqua del T. Regnano (PK 14+868) da passare in subalveo con tecnica di scavo a cielo aperto. La presenza subito a valle di una robusta briglia ne costituisce una garanzia nei confronti dell'erosione di fondo.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 33 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Continuando il suo sviluppo in direzione Sud Est, superata l'area di una zona artigianale, il tracciato attraversa il T. Vaschi (PK 16+367), il quale, insieme con il confluyente Rio Secco, è affluente diretto del Tevere.

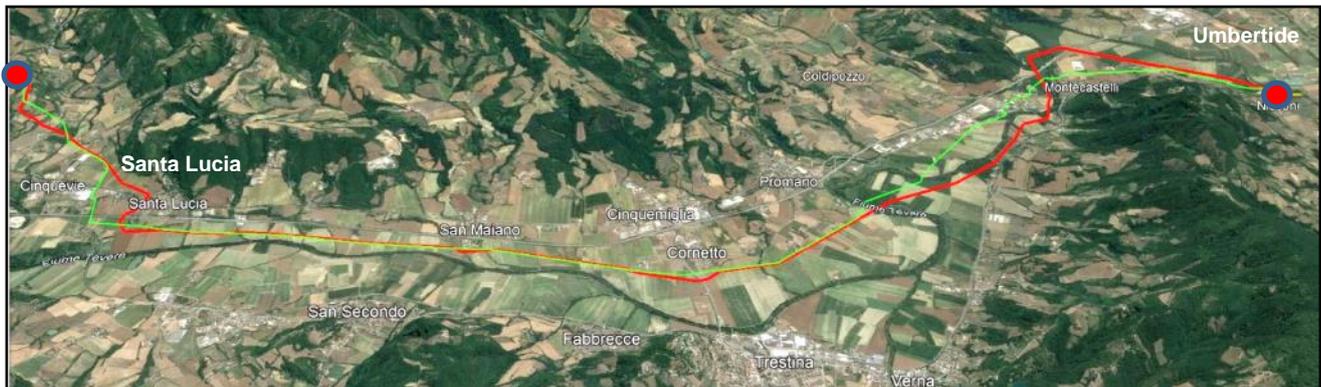
Il torrente Vaschi insieme a Rio Secco verranno attraversati con la tecnica trenchless della T.O.C. Il tracciato, quindi, prosegue in direzione dei rilievi collinari e, passato il T. Cavaglione, giunge ad attraversare la strada S.R. n. 257, 300 m dopo la quale prosegue allontanandosi dal metanodotto esistente per evitare il passaggio lungo il rilievo del Poggio San Benedetto. Nel tratto sopra descritto, il corridoio interessa un'estesa area censita come archeologica indiziata.

Il tracciato prosegue ai piedi del rilievo del Poggio San Benedetto attraversando il T. Scatorbia, torrente dall'andamento molto sinuoso, incassato nel fondovalle alluvionale con la sponda sinistra particolarmente ripida ed alta circa 6 m rivestita da una folta vegetazione arborea. Il corso d'acqua verrà attraversato con metodologia trenchless T.O.C.

Attraversato il fondovalle del T. Scatorbia il tracciato abbandona la piana tiberina e prosegue in direzione generale Sud e successivamente attraversa i rilievi collinari morfologicamente articolati che si elevano ad Est di Città di Castello fino a raggiungere di nuovo la piana stessa dopo aver attraversato la S.P. n. 106.

Tali rilievi sono costituiti in parte da terreni argillosi e sabbiosi che ricoprono il substrato arenaceo e in parte dal substrato stesso.

Da PK 24+453 S.P. n. 106 a PK 41+000 TOC Niccone



**Figura 3.4/C1 – Vista aerea 3D del tratto in esame - Linea rossa tracciato in progetto, verde condotta in dismissione**

Il tratto descritto si sviluppa interamente nella piana alluvionale del F. Tevere, interessando sia la parte sinistra idrografica che destra con attraversamento del F. Tevere in tre punti.

Appena attraversata la S.P. n. 106, il tracciato ritorna a percorrere la piana tiberina. Dapprima attraversa il fondovalle del T. Soara, affluente di sinistra del Tevere. Il corso d'acqua, ad andamento subrettilineo, ha un alveo inciso 2÷3 m nelle proprie alluvioni grossolane con un letto largo 5÷6 m. Il suo attraversamento (PK 24+721) è previsto con tecnica tradizionale a cielo aperto.

Il tracciato quindi, mantenendosi sul bordo orientale della piana, prosegue fino all'abitato di Santa Lucia, da cui deviare verso la strada SS E45, parallelamente al suo svincolo, fino ad attraversarla (PK 26+588). Lungo questo tratto il metanodotto in progetto attraversa aree agricole periurbane.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 34 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Successivamente, dopo una deviazione per evitare un filare di alberi, riprendere la direzione parallela all'andamento del Tevere, compreso tra la superstrada stessa e il fiume.

La E45 nel tratto di attraversamento è in rilevato, alto circa 2÷3 m; per il suo passaggio verrà utilizzata la tecnica trenchless della trivellazione con spingitubo.

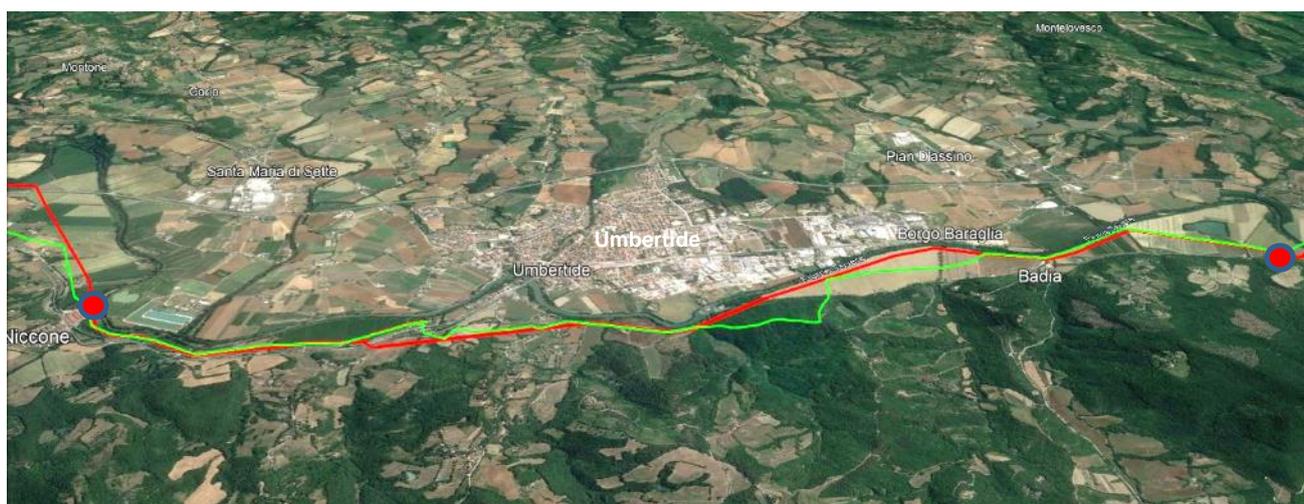
Sempre percorrendo la piana con andamento pressoché rettilineo compreso tra superstrada e fiume, ed anche in stretto parallelismo con il tracciato esistente e nel complesso attraversa zone agricole. Giunge successivamente presso l'abitato di Promano dove il Tevere forma un meandro con un contro-meandro che occupa buona parte della piana. Il tracciato, pertanto, si trova a dover attraversare il fiume Tevere, portandosi in destra idrografica (Attraversamento *Tevere 1*, PK 34+261), la tecnica prevista è quella trenchless TOC.

Attraversato il Tevere, il tracciato si sviluppa tra il fiume e la S.P. n. 140 fino alle porte della località Montecastelli, dove, non essendoci più spazio adeguato, il tracciato si sposta in sinistra Tevere, attraversandolo con la metodologia trenchless della T.O.C., per poi ritornare in destra, attraversandolo con la metodologia trenchless del Microtunnel.

Uscito dalla TOC *Tevere 3*, il tracciato attraversa nuovamente la Superstrada E45 e si pone in parallelismo con il fiume fino alle porte dell'abitato di Niccone e della relativa area industriale, dove la situazione morfologica particolare, con la posizione del fiume e del suo affluente di destra T. Niccone a ridosso dell'abitato di Niccone, obbliga ad attraversare tale tratto con la tecnica trenchless della T.O.C.

La TOC *Niccone* (PK 41+000) si sviluppa in parallelismo stretto con la sponda destra del F. Tevere, attraversando anche il T. Niccone in prossimità della sua confluenza. Il profilo della trenchless sarà mantenuto sufficientemente profondo per passare al di sotto della quota d'alveo del Tevere per tutta l'estensione del tratto di adiacenza.

#### Da PK 41+000 TOC Niccone a PK 49+857 Microtunnel Tevere 4



**Figura 3.4/D1 – Vista aerea 3D del tratto in esame** - Linea rossa tracciato in progetto, verde condotta in dismissione

Il tratto in esame si sviluppa totalmente in destra idrografica del Tevere nell'intorno dell'abitato di Umbertide su aree prevalentemente agricole ed in parte boscate. Appunto per l'estensione dell'area urbanizzata che occupa quasi tutta la larghezza della piana alluvionale, il tracciato deve mantenersi sul bordo destro del fondovalle ai piedi dei rilievi collinari, in alcuni tratti anche interessandoli.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 35 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

In particolare il metanodotto, dall'uscita della trenchless *Niccone*, si mantiene tra la S.S. n. 3 bis e il Tevere, in parallelismo con il metanodotto esistente. Giunto in prossimità dei primi edifici del centro abitato di Umbertide in destra Tevere lungo la S.S. n. 3 bis, il tracciato abbandona la piana tiberina attraversando la strada statale e la ferrovia F.S. Centrale Umbra che le scorre in adiacenza, risalendo quindi per breve tratto il fianco destro della valle.

Data l'assenza in corrispondenza dell'abitato di Umbertide della piana alluvionale in destra fiume dovuta all'andamento del F. Tevere, il tracciato percorre la base del versante ricorrendo a due tratti in trenchless per evitare percorrenze a mezza costa.

Le due trenchless (TOC *Umbertide 1-2* PK 43+068 – 44+323 e Microtunnel *Umbertide 3* PK 45+000 – 45+617) attraverseranno terreni di prevalente natura arenacea.

Uscito dal Microtunnel *Umbertide 3*, il tracciato si trova nuovamente nel fondovalle alluvionale in destra Tevere, seguendo per buona parte, da Badia in poi, quello esistente, fino ad arrivare ad un nuovo attraversamento del F. Tevere (Microtunnel *Tevere 4*, PK 49+857) per passare quindi in sinistra idrografica.

Da PK 49+857 Microtunnel Tevere 4 a PK 67+156 Microtunnel Tevere 5



**Figura 3.4/E1 – Vista aerea 3D del tratto in esame** - Linea rossa tracciato in progetto, verde condotta in dismissione

Questo tratto si ubica per tutta la sua estensione in sponda sinistra del F. Tevere, per la quasi totalità compreso tra la superstrada E45 e il corso d'acqua del Tevere stesso, quasi sempre in stretto parallelismo con il tracciato del metanodotto esistente. Alla fine del tratto, il metanodotto attraversa il F. Tevere e quindi abbandona definitivamente il fondovalle tiberino. Le aree sono identificate come agricole di pianura, di collina e limitatamente anche periurbane.

Quindi il tracciato segue il parallelismo con l'esistente, aggira lo svincolo di Pierantonio della E45, si volge verso Sud seguendo la direzione della superstrada. La presenza di un agglomerato di edifici compreso tra il Tevere e la superstrada poco dopo l'abitato di Pierantonio costringe il tracciato a spostarsi per un breve tratto dalla parte Est della E45, mantenendo per un centinaio di metri circa il parallelismo con la ferrovia centrale umbra. Gli attraversamenti della superstrada E45 saranno effettuati con trivellazione-spigitubo.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 36 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Il tracciato continua in parallelismo alla superstrada fino ad incontrare il T. Resina (PK 60+249), che attraversa con tecnica tradizionale a cielo aperto. Il torrente nel tratto di attraversamento ha un'ampia fascia di vegetazione ripariale.

Superato il T. Resina, è previsto l'attraversamento della linea ferroviaria F.S. Centrale Umbra (PK 60+979) e a seguire verrà realizzato un impianto di linea PIL Loc. la Fraticciola Casacce (PK 61+026) ed a seguire.

Il tracciato prosegue sempre in parallelismo con la superstrada e con il metanodotto esistente fino poco prima dell'attraversamento dello svincolo di Ponte Pattoli della E45 al PK 62+886. L'attraversamento dello svincolo è previsto tramite trivellazione con spingitubo.

Successivamente al PK 63+978 la linea deve attraversare il corso d'acqua del T. Ventia, altro affluente diretto del F. Tevere, in trivellazione spingitubo. Anche questo corso d'acqua presenta una fascia ripariale.

Questo torrente ha sponde alte 2-3 m costituite da terreno ghiaioso, con fasce ripariali vegetate, particolarmente ampia quella in destra.

Il tracciato continua seguendo sempre l'andamento della superstrada che, in corrispondenza dell'abitato di Bosco, curva verso Ovest. Il metanodotto, a causa della presenza di edifici che occupano totalmente il terrazzo tra superstrada e il corso del Tevere è costretto ad attraversare la stretta ansa del fiume, adottando la soluzione trenchless del Microtunnel (trenchless Tevere 5).

#### Da PK 67+156 Microtunnel Tevere 5 a PK 81+789 Microtunnel Fiume Chiascio



**Figura 3.4/F1 – Vista aerea 3D del tratto in esame – Linea rossa tracciato in progetto, verde condotta in dismissione**

In questo tratto il tracciato lascia il fondovalle tiberino ed entra, dopo aver superato dei rilievi collinari, nella piana formata dal F. Chiascio e dai suoi affluenti, tra i quali il principale è il F. Topino col suo confluente T. Ose. La morfologia nella prima parte presenta dei rilievi collinari costituiti da roccia arenacea, poi come il tracciato entra nella piana alluvionale del Chiascio diventa del tutto pianeggiante con terreni di origine fluviale e in parte fluvio-lacustre. Il corridoio si posiziona prevalentemente su terreni a destinazione agricola, collinare nel primo tratto e di pianura nel secondo, con locali passaggi in aree periurbane, in corrispondenza dell'abitato di Collestrada.

L'attraversamento del T. Rio Grande, della superstrada E45 e della Strada Tiberina Nord avverrà con la tecnica trenchless del Microtunnel (trenchless Bosco). Tale trenchless permette di evitare l'ingresso in un'area boscata e di porsi nelle vicinanze di edifici meritevoli di tutela.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 37 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

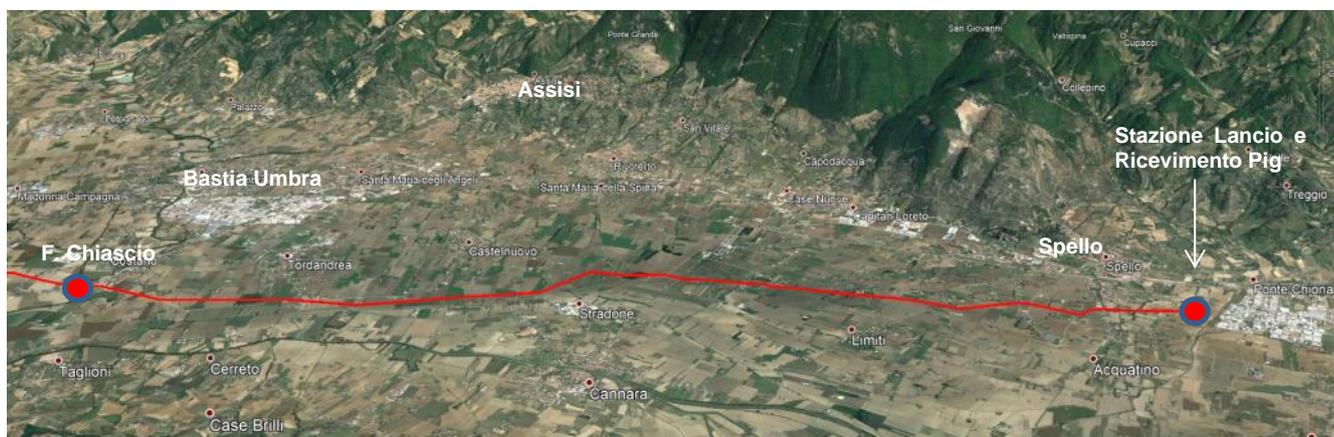
Uscito dalla trenchless Bosco, il tracciato attraversa due dolci vallecole e quindi ridiscende con direzione Sud verso il piano, passando da zone agricole collinari a zone agricole di pianura. Guadagnato il piano attraversa due volte la E45, dapprima al PK 71+919 presso lo svincolo di Lidarno e poco dopo al PK 73+369 entrambe tramite trivellazione-spingitubo. Lungo questo tratto il tracciato si discosta dalla linea esistente tra il PK 71+385 ed il PK 73+400 liberando porzioni di territorio parzialmente edificate ed a verde vincolato.

Aggira quindi, spostandosi verso Est, l'abitato di Collestrada, attraversando dapprima la ferrovia F.S. Terentola-Foligno (PK 74+971) e poco dopo la S.S. n. 75 Centrale Umbra (PK 75+420). A monte dell'attraversamento ferroviario trova luogo il PIL Loc. Palazzone al PK 74+927.

Attraversata la S.S. n. 75 il tracciato entra all'interno di un'area archeologica indiziata. Prosegue quindi fino all'attraversamento del F. Chiascio, che nel tratto in esame ha andamento rettilineo con alveo inciso nel pacchetto alluvionale 5÷6 m e sponde fissate dalla vegetazione, anch'esso previsto con la metodologia trenchless del Microtunnel.

Le aree sono morfologicamente pianeggianti con terreni alluvionali.

Da PK 81+789 trenchless Fiume Chiascio a PK 96+742 Stazione Lancio e Ricevimento Loc. La Pasciana



**Figura 3.4/G1 – Vista aerea 3D del tratto in esame (da Google Earth)**

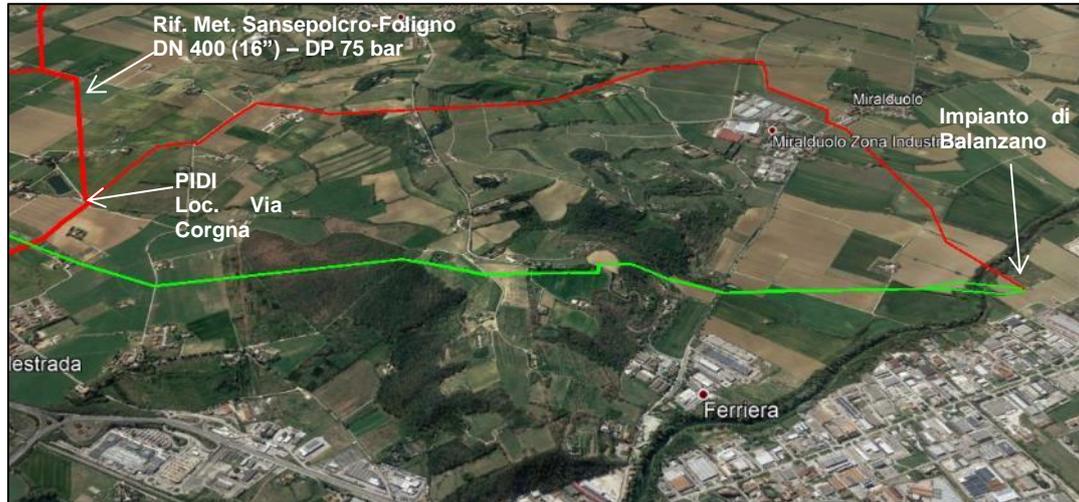
Nel tratto in esame il tracciato percorre la piana alluvionale Chiascio-Topino, del tutto pianeggiante e senza alcun elemento morfologico di rilievo. La direzione generale è WNW-ESE con andamento pressoché rettilineo, grazie all'assenza di centri abitati e di infrastrutture importanti. Il tracciato, che si era discostato dal metanodotto esistente a Collestrada all'incirca al PK 75+000, ritorna in parallelismo a partire dal PK 88+720, tranne brevi discostamenti locali, fino al termine. Il tracciato attraversa aree a destinazione agricola e per servizi di interesse comune.

\*\*\*

A seguire sono state descritte le principali opere connesse al met. Sansepolcro-Foligno DN 400, le quali considerata la loro rilevante lunghezza ed in base alle peculiarità del territorio, rivestono carattere di priorità rispetto le restanti opere connesse.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 38 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Der. per Perugia DN 400 (16") – DP 75 bar**



**Figura 3.4/H1 - Vista aerea 3D del tratto in esame - Linea rossa tracciato in progetto, verde condotta in dismissione**

Il metanodotto Derivazione per Perugia DN 400 (16") – DP 75 bar, con direttrice prevalente Est - Ovest e lunghezza complessiva di 6,210 km, ha origine nel Comune di Perugia (PG) dove si stacca dal PIDI ubicato in località Val Corgna alla PK 76+260 del Met. Sansepolcro – Foligno DN 400 (16") – DP 75 bar, in progetto.

Il suo tracciato termina all'interno dell'area impiantistica esistente denominata impianti di Balanzano ove è previsto il ricollegamento con il metanodotto in esercizio n. 12323 Pietrafitta – Perugia DN 400 (16").

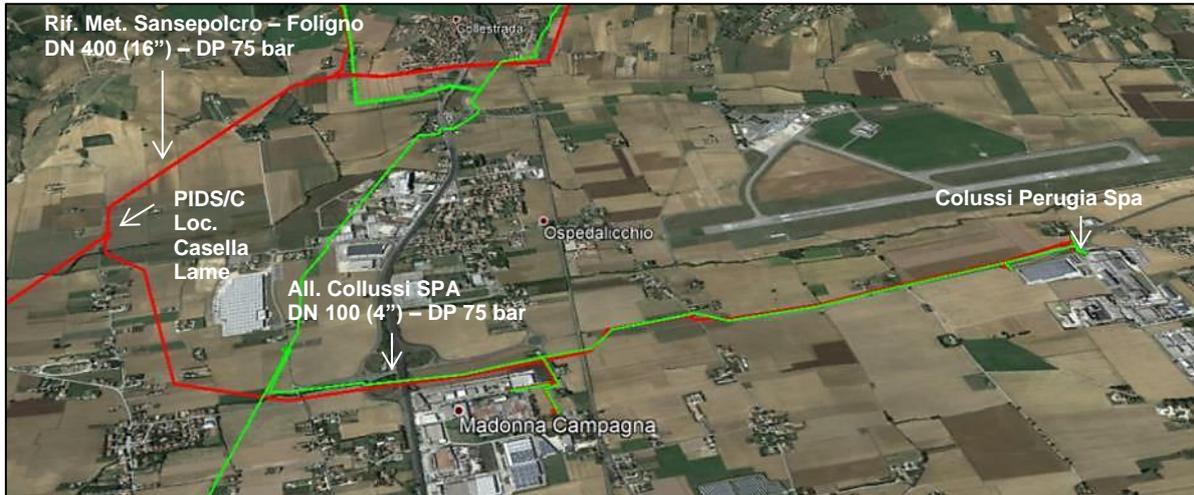
Il primo chilometro del tracciato ha direttrice nord-sudest in terreni agrari caratterizzati da bassa pendenza, nel primo tratto percorrendo un dolce pendio in corrispondenza della sua massima pendenza per poi porsi in stretto parallelismo con alcune strade secondarie in corrispondenza della cresta del rilevato collinare.

Alla Pk 1+094 la condotta volge in direzione est-ovest, sempre in parallelismo con una strada secondaria, fino ad una area sostanzialmente pianeggiante che ben si presta per l'installazione dell'area di cantiere per la spinta della trivellazione lunga 935 m circa con la quale il metanodotto attraversa un rilievo che presenta aree caratterizzate da pendii instabili da un lato e un esteso vigneto dall'altro, mentre in sommità corre la SP 401.

Il tracciato si mantiene in parallelismo all'area a destinazione industriale fino alla Pk 3+856, dopo di che si dirige con direttrice est-ovest, attraversa la S.P. n.401 in trivellazione spingitubo al PK 4+671, quindi superata una fascia di terreno attualmente coltivata ma a destinazione edilizia, prosegue sempre mantenendo la stessa direttrice fino al Fiume Tevere che viene attraversato con la tecnologia trenchless del Microtunnel.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 39 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### **All. Colussi Perugia Spa – DN 100 (4") – DP 75 bar**



**Figura 3.4/11 - Vista aerea 3D del tratto in esame - Linea rossa tracciato in progetto, verde condotta in dismissione**

Il tracciato del metanodotto *All. Colussi Perugia Spa – DN 100 (4") – DP 75 bar*, di lunghezza complessiva pari a 5,406 km, ha origine dal metanodotto Met. Sansepolcro – Foligno alla progressiva PK km 77+799 in corrispondenza del PIDS/C Loc. Casella Lame. Esso si dirige verso E per un tratto di circa 1 km lungo il quale attraversa la S.P. n. 247, per poi svilupparsi con andamento pressoché rettilineo verso N fino al termine al PK km 5+406. L'intero tracciato si posiziona in area pianeggiante nel fondovalle della Valle Umbra, su terreno costituito da alluvioni prevalentemente granulari. Le aree su cui si disloca la linea in progetto è per la quasi totalità agricola, con brevi percorrenze su fasce di rispetto stradale.

### **Der. per S. Giustino DN 100 (4") – DP 75 bar**

Il tracciato del metanodotto *Der. per S. Giustino DN 100 (4") – DP 75 bar*, di lunghezza complessiva pari a 1,323 km, ha origine dal Met. Sansepolcro – Foligno alla progressiva PK 11+299 in corrispondenza del PIDS/C Loc. Case Nuove. Esso si sviluppa in direzione E, in parallelismo con il metanodotto Der. per San Giustino esistente da porre fuori esercizio, attraversando con trivella spingitubo la Superstrada E45 al PK 0+369 e, sempre con trivella spingitubo, la S.P. n. 100 al PK 0+836 fino al termine al PK km 5+406. L'intero tracciato si posiziona in area prevalentemente pianeggiante nel fondovalle tiberino, su terreno costituito da alluvioni prevalentemente granulari. L'area su cui si disloca la linea in progetto è per la quasi totalità agricola, con brevi percorrenze su fasce di rispetto stradale.

### **All. Luxenia Umbro Tiberina DN 100 (4") – DP 75 bar**

Il tracciato del metanodotto *All. Luxenia Umbro Tiberina DN 100 (4") – DP 75 bar*, di lunghezza complessiva pari a 2,088 km, ha origine dal Met. Sansepolcro – Foligno alla progressiva PK 70+588 in corrispondenza del PIDS Loc. Montalcino. Esso si sviluppa prevalentemente in direzione O. Alla progressiva PK 1+074 devia in direzione N, per dirigersi, dopo l'attraversamento della Superstrada E45 al PK 2+028 mediante trivella spingitubo, verso in terminale PK 2+088. L'intero tracciato si posiziona in area prevalentemente pianeggiante, per una prima parte sui terreni lacustri e successivamente sul fondovalle tiberino, su terreni costituiti

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 40 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

da alluvioni prevalentemente granulari. L'area su cui si disloca la linea in progetto è per la quasi totalità agricola, con brevi percorrenze su fasce di rispetto stradale.

#### **Der. per Bastia Umbra DN 150 (6") – DP 75 bar**

Il tracciato del metanodotto *Der. per Bastia Umbra DN 150 (6") – DP 75 bar*, di lunghezza complessiva pari a 3,095 km, ha origine dal Met. Sansepolcro – Foligno alla progressiva PK 83+065 in corrispondenza del PIDI Loc. Seminario. Esso si sviluppa in prevalentemente in direzione N-O, attraversando con trivella spingitubo la S.P. n. 404 al PK 2+000.

L'intero tracciato si posiziona in area prevalentemente pianeggiante nel fondovalle della Valle Umbra, su terreno costituito da alluvioni prevalentemente granulari. L'area su cui si disloca la linea in progetto è per la quasi totalità agricola.

#### **All. Com. Assisi 1<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**

Il tracciato del metanodotto *All. Com. Assisi 1<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar*, di lunghezza complessiva pari a 2,523 km, ha origine dal Met. Sansepolcro – Foligno alla progressiva PK 85+706 in corrispondenza del PIDIS Loc. Biscina. Esso si sviluppa per i primi 1,500 in direzione N-E in parallelismo con il metanodotto All. Ferro Italia esistente da porre fuori esercizio, per poi deviare verso O in parallelismo con il Met. Sansepolcro – Foligno esistente da porre fuori esercizio fino al termine al PK km 2+523.

L'intero tracciato si posiziona in area prevalentemente pianeggiante nel fondovalle della Valle Umbra, su terreno costituito da alluvioni prevalentemente granulari. L'area su cui si disloca la linea in progetto è per totalità agricola.

#### **All. Bonaca - Cannara DN 100 (4") – DP 75 bar**

Il tracciato del metanodotto *All. Bonaca - Cannara DN 100 (4") – DP 75 bar*, di lunghezza complessiva pari a 2,184 km, ha origine dal Met. Sansepolcro – Foligno alla progressiva PK 89+964 in corrispondenza del PIDI Loc. Il Castellaccio. Esso si sviluppa in direzione S-O in parallelismo con il metanodotto All. Comune di Cannara esistente da porre fuori esercizio fino al termine al PK km 2+523.

L'intero tracciato si posiziona in area prevalentemente pianeggiante nel fondovalle della Valle Umbra, su terreno costituito da alluvioni prevalentemente granulari. L'area su cui si disloca la linea in progetto è per totalità agricola.

#### **All. Ceramica Falcinelli DN 100 (4") – DP 75 bar**

Il tracciato del metanodotto *All. Ceramica Falcinelli DN 100 (4") – DP 75 bar*, di lunghezza complessiva pari a 2+325 km, ha origine dal Met. Sansepolcro – Foligno alla progressiva PK 92+453 in corrispondenza del PIDI/C Loc. Santa Marinella. Esso si sviluppa in direzione N-E in parallelismo con il metanodotto All. Ceramica Falcinelli esistente da porre fuori esercizio fino al termine al PK km 2+325.

L'intero tracciato si posiziona in area prevalentemente pianeggiante nel fondovalle della Valle Umbra, su terreno costituito da alluvioni prevalentemente granulari. L'area su cui si disloca la linea in progetto è per totalità agricola.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 41 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## OPERE IN DISMISSIONE

### **Metanodotto Sansepolcro - Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar**

Il metanodotto in oggetto, con direttrice prevalente Nord Ovest - Sud Est e lunghezza complessiva di circa 94 km, ha origine dalla Stazione L/R, ubicata in loc. Gragnano Alto in comune di Sansepolcro in provincia di Arezzo.

Il suo tracciato termina in corrispondenza dell'area trappola di Foligno nel Comune di Spello in provincia di Perugia.

Il tracciato in progetto si mantiene in parallelismo per l'80% del suo sviluppo al tracciato del metanodotto in dismissione.

### **3.5 Opzione zero**

L'eventuale mancata realizzazione del progetto o "opzione zero" può comportare una serie di ripercussioni negative, quali ad esempio:

- a) minore flessibilità di trasporto di gas sulla direttrice regionale NW-SE, con possibili ripercussioni sugli sviluppi degli utilizzatori del sistema;
- b) maggiori inefficienze manutentive necessarie al fine di garantire il medesimo livello di sicurezza del sistema di trasporto che si avrebbe a fronte dell'impiego delle moderne tecniche realizzative.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 42 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 4 RAPPORTO DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE

Nello Studio di Impatto Ambientale è stata sviluppata l'analisi delle interferenze tra l'opera in progetto e gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale allo scopo di verificare la coerenza tra essi e l'opera proposta, individuando le aree in cui sono presenti vincoli di tipo antropico e/o ambientale che possono influenzare il progetto in varia misura.

La scelta del tracciato è stata effettuata dopo un attento esame dei luoghi; sono state analizzate e studiate tutte le situazioni particolari, siano esse di origine naturale oppure di natura antropica, che potrebbero 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 normativa considerata agisce su quattro diversi livelli gerarchici, ovvero nazionale, regionale, provinciale e comunale.

### 4.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali

I principali strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale analizzati nello Studio di Impatto Ambientale, che individuano vincoli in maniera diretta sul territorio e con cui l'opera si deve rapportare, sono:

- Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 Legge 6 luglio 2002, n. 137”, e s.m.i.
- Vincolo Idrogeologico come definito dal Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 - “Riordinamento e Riforma della Legislazione in materia di Boschi e di Terreni Montani”
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 “Norme in materie ambientale” e s.m.i.;
- sistema delle aree protette terrestri e marine come regolamentate da:
  - Decreto Ministeriale 6 dicembre 1991, n. 394, “Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette”;
  - Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 che abroga e sostituisce la Direttiva 79/409/CEE (Direttiva Uccelli), recepita in Italia con Legge 11 febbraio 1992, n. 157;
  - Direttiva Comunitaria 92/43/CEE del 21 maggio 1992 (Direttiva “Habitat”), recepita in Italia con Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, “Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e Seminaturali, nonché della Flora e della Fauna Selvatiche”;
  - aree umide tutelate dalla Convenzione Internazionale di Ramsar che fornisce il quadro per l'azione nazionale e la cooperazione internazionale per la conservazione e l'uso razionale delle zone umide e delle loro risorse e divenuta esecutiva in ambito nazionale mediante D.P.R 13/03/1976, n. 448;
- Siti di Interesse Nazionale o Regionale individuabili secondo i principi e criteri direttivi, ai sensi dell'art. 252, del D.Lgs. del 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.

#### Coerenza con il progetto

Gli interventi di progetto interferiscono con alcuni ambiti tutelati ai sensi del **DLgs 42/04 (paesaggio e beni culturali)**, riferiti a:

- Art. 136 - bellezze panoramiche (aree di interesse paesaggistico)

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 43 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- Art. 142 lett. c - i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (relativa al Fiume Tevere, Torrente Vertola, Torrente Selci, Torrente Regnano, Torrente Vaschi, Torrente Cavaglione, Fosso Scatorbia, Torrente Soara, Torrente Niccone, Torrente Resina, Torrente Ventia, Torrente Rio Grande, Rio Bosco, Fosso della Cagnoletta, Fiume Chiascio, Torrente Ose, Torrente Resina, Torrente Chiona);
- Art. 142 lett. g - territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento.
- Art. 142 lett. m – aree a tutela archeologica

Alcuni elementi, quali il completo interrimento delle condotte in progetto e gli interventi di ripristino geomorfologico e vegetazionale delle aree interferite, concorrono a minimizzare gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera nel contesto paesaggistico di queste aree in cui vengono tutelati gli elementi caratterizzanti il paesaggio naturale e rurale (ordinamento dei fondi, rete idrografica e viaria, filari, fabbricati rurali, ecc.).

Per quanto riguarda la percorrenza nelle fasce tutelate dei 150 m dei corsi d'acqua, si evidenzia che, in corrispondenza dei principali fiumi e torrenti e delle loro fasce boschive spondali, la tubazione in progetto verrà posata con tecnologie di trivellazione trenchless al fine di evitare interferenze dirette. Il progetto prevede, inoltre, il completo ripristino delle aree utilizzate per la posa delle nuove condotte e la rimozione delle tubazioni esistenti: in particolare, negli ambiti caratterizzati da vegetazione naturale e seminaturale, si provvederà ad un accurato ripristino vegetazionale.

In corrispondenza di attraversamenti fluviali con scavo a cielo aperto la realizzazione dell'opera non prevede in alcun caso una riduzione della sezione idraulica esistente. Gli interventi di ripristino consistono nel consolidamento delle sponde mediante l'esecuzione di opere di ingegneria naturalistica in grado di ripristinare le caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, e nella loro rinaturalizzazione attraverso inerbimenti e messa a dimora di specie arbustive ed arboree igrofile.

Va specificato che buona parte degli attraversamenti dei boschi ripariali avvengono in sotterranea tramite trivellazioni trenchless (Spingitubo, TOC, MT), realizzate a partire dalle zone agricole e senza reali interferenze con le formazioni arboree tutelate.

**Il R.D. n.3267/1923 – Vincolo Idrogeologico** tutela i terreni di qualsiasi natura e destinazione che possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

L'opera in progetto interferisce parzialmente con aree sottoposte a vincolo per una percorrenza di circa 9.700 m.

La realizzazione delle opere è subordinata al Nulla Osta rilasciato dall'Ente di competenza sulla base dell'analisi della documentazione progettuale e di una specifica Relazione Geologico-Tecnica. Tale relazione fornisce gli elementi necessari alla valutazione della compatibilità dell'opera con le esigenze di tutela dell'assetto idrogeologico dei luoghi, con la considerazione di tutti i fattori concorrenti al vincolo: stabilità dei versanti, copertura vegetale e regimazione delle acque.

L'analisi sviluppata ha permesso di appurare che il tracciato proposto interessa direttamente due aree naturali protette ZSC (**Rete Natura 2000**):

Tipo	Codice UE	Denominazione	Tipo di opera	Percorrenza (m)	Ente Gestore	Misure e/o Piano di Gestione
ZSC	IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	Progetto	623 (in trivellazione)	Regione Umbria	DGR n. 204/2012
			Dismissione	433		
ZSC	IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	Dismissione	1098	Regione Umbria	DGR n. 1667/2011

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 44 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Relativamente al fiume Tevere va specificato che gli attraversamenti fluviali principali avvengono in sotterranea tramite trivellazione trenchless (TOC o MicroTunnel) realizzati a partire da zone agricole, senza quindi interferenze con gli habitat fluviali e vegetazionali tutelati dal Sito Natura 2000.

Il Sito IT5210077 è interessato dalla sola dismissione delle condotte Der. per Perugia DN 200 e Pot. Der. per Perugia DN 250 in quanto, in fase progettuale, si è rinunciato al parallelismo con le suddette condotte favorendo un'alternativa di tracciato che evitasse l'area protetta.

Oltre alle norme nazionali riguardanti la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, sono state considerate le Linee guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (Intesa Stato-Regioni del 28.11.2019), e quelle regionali contenute nel DGR n.360 del 21.04.2021 Umbria e L.R. 30/2015 e la DGR n.119/2018 per la Toscana (non ancora aggiornate alle linee guida nazionali), al fine di stimare la presenza e l'eventuale entità degli effetti che l'opera può indurre sugli habitat e sulle specie assimilabili a quelle che hanno portato all'individuazione dei Siti stessi.

In riferimento alle interferenze delle opere in progetto con i Siti Natura 2000, la documentazione fornita per la Valutazione di Incidenza Ambientale (doc. LSC-102 VIncA) attesta la compatibilità delle opere con gli habitat e le specie protette dai suddetti Siti.

## 4.2 Strumenti di tutela e pianificazione regionali

Gli strumenti di pianificazione regionali sono rappresentati dal PIT per la Regione Toscana, mentre per la Regione Umbria essi sono il PPR e la vigente cartografia del PUT. Si prendono inoltre in esame i Piani di Tutela delle Acque di entrambe le regioni.

Il **Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)** della Toscana è stato approvato dal Consiglio regionale il 24 luglio 2007 con delibera n.72 e pubblicato sul Burt n.42 del 17 ottobre 2007. Con la D.C.R. n.37 del 27 marzo 2015, è stata approvata l'**integrazione del PIT con valenza di piano paesaggistico**, già adottata con la deliberazione del Consiglio Regionale n.58 del 2 luglio 2014.

Il PIT persegue la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socio-economico sostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale.

Lo strumento di pianificazione paesaggistica adottato in Umbria è il **Piano Paesaggistico Regionale (PPR)**, attraverso cui la Regione persegue il governo delle trasformazioni del proprio paesaggio.

Il **Piano Urbanistico Territoriale dell'Umbria (PUT)** è lo strumento di pianificazione territoriale che costituisce il riferimento programmatico regionale per la formulazione degli interventi essenziali di assetto del territorio, sulla base del quale allocare le risorse economiche e finanziarie.

### Coerenza con il progetto

In riferimento alle interferenze delle opere in progetto con i relativi Piani Paesaggistici Regionali, gli ambiti presi in esame per lo sviluppo dello Studio sono costituiti in particolare da paesaggi agrari di rilevante valore, e aree ed insediamenti di valore storico, culturale e paesaggistico.

La maggior parte dei vincoli ha funzione direttiva nei confronti degli strumenti di pianificazione subordinati e pertanto non risultano di impedimento alla realizzazione delle opere in progetto. La definizione dei tracciati, da progetto, è stata attuata nell'ottica di minimizzare l'interferenza con le aree protette.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 45 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Nelle aree interferite con scavi a cielo aperto, verranno comunque adottate procedure di lavoro atte ad assicurare il ripristino dell'elevato grado di qualità paesaggistica della zona. Tutto ciò fa sì che l'opera sia compatibile con gli indirizzi di tutela regionali.

### 4.3 Strumenti di tutela e pianificazione provinciale

A livello provinciale i principali strumenti di pianificazione analizzati sono i seguenti.

**Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Arezzo (PTC)** è stato approvato con DGP n.72 del 16/05/2000.

Con DCP n. 29 del 25/06/2021 è stata adottata, ai sensi degli artt. 19 e 20 della L.R. 65/2014, la **Variante Generale al Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Arezzo**, ai sensi dell'artt. 17 e 31 della L.R. n. 65/2014, e s.m.i., in adeguamento e conformazione al PIT/PPR, ai sensi dell'art. 21.

**Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Perugia (PTCP - Perugia)** nella sua ultima variante di adeguamento al PUT è stato approvato con DCP n.59 del 23 luglio 2002.

Con Delibera Consiliare n.32 del 18 dicembre 2020, è stata adottata la **variante al PTCP** della Provincia di Perugia relativa all'adeguamento normativo delle N.T.A.

#### Coerenza con il progetto

La condotta, relativamente alle cartografie analizzate, oltre ai vincoli paesaggistici derivanti dal DLgs n.42/2004, non interferisce con zonazioni di interesse progettuale e riferite ad articoli delle NdA del Piano. La scelta del tracciato tiene conto anche delle aree archeologiche individuate da questo elemento del quadro conoscitivo.

Le condotte in progetto previste risulteranno completamente interrato e non provocheranno una modifica delle condizioni geomorfologiche ed ecologiche delle aree attraversate in quanto verranno ripristinate le condizioni esistenti prima dei lavori (sia come morfologia che uso del suolo).

Le uniche opere fuori terra sono relative agli *impianti di linea*, presenti in aree limitate lungo il tracciato, che alla fine dei lavori verranno mimetizzati attraverso la piantumazione di siepi arbustive di specie autoctone lungo il perimetro, favorendone l'inserimento nel paesaggio.

### 4.4 Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

Lo Studio di Impatto Ambientale è stato condotto prendendo in esame gli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti (PTC, PRG).

L'unico comune toscano interessato dalle opere in progetto è il Comune di Sansepolcro (AR).

In provincia di Perugia sono stati analizzati i PRG dei seguenti comuni: San Giustino, Città di Castello, Umbertide, Perugia, Torgiano, Bastia Umbra, Bettona, Cannara, Montone, Assisi, Spello.

#### Coerenza con il progetto

L'analisi condotta nello SIA ha evidenziato come nei diversi territori comunali l'opera interessa, oltre alle aree tutelate dalle leggi di ordine superiore (nazionale, etc.), quasi esclusivamente aree a vocazione agricola, per brevi tratti territori coperti da boschi ed aree a vincolo di inedificabilità.

Relativamente a questi vincoli non si evidenziano, in questa fase, particolari contesti ostativi alla posa di una nuova condotta.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 46 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Le opere in progetto, le lavorazioni previste in ambito di cantierizzazione e realizzazione, e la documentazione prodotta, rispondono alle indicazioni e alle prescrizioni riportate agli articoli di piano.

## 5 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E REALIZZAZIONE DELL'OPERA

Il metanodotto principale denominato “*Met. Sansepolcro Foligno DN 400 (16”) – DP 75 bar*” oggetto di studio, con direttrice prevalente NW-SE, ha origine in località Gragnano nel Comune di Sansepolcro (AR), e termina in località Pasciano nel Comune di Spello (PG).

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 solo in alcuni tratti.

Al fine di ricollegare le linee oggi interconnesse al metanodotto esistente “*Sansepolcro - Foligno*”, sono, inoltre, previsti rifacimenti e ricollegamenti in progetto.

Le condotte sono state progettate e saranno costruite in conformità al D.M. 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico ed al relativo allegato “Allegato A - Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8” di seguito denominato “Regola tecnica”.

I metanodotti sono stati progettati per il trasporto di gas naturale con densità 0,72 kg/m<sup>3</sup> in condizioni standard ad una pressione massima di esercizio di 75 bar e pertanto sono da classificarsi tra le condotte di 1 a specie.

Le opere in progetto saranno formate da tubi in acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresentano l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da impianti che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 2.1 del D.M. 17.04.08, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- **Met. Sansepolcro – Foligno DN 400 (16”) – DP 75 bar**
  - Diametro nominale: DN 400 (16”) / De 406,4 mm
  - Materiale EN L360NB/MB
  - Tensione di snervamento [MPa] 360 N/mm<sup>2</sup>
  - Spessore normale e maggiorato per linea 11,1 mm
  - Spessore rinforzato negli attraversamenti ferroviari 11,1 mm

Le caratteristiche tecniche delle principali derivazioni, allacciamenti e ricollegamenti sono le seguenti:

- **Der. per Perugia DN 400 (16”) – DP 75 bar**
  - Diametro nominale: DN 400 (16”) / De 406,4 mm
  - Materiale EN L360NB/MB
  - Tensione di snervamento [MPa] 360 N/mm<sup>2</sup>
  - Spessore normale e maggiorato per linea 11,1 mm
  - Spessore rinforzato negli attraversamenti ferroviari 11,1 mm
- **Ric. Derivazione per Gubbio DN 200 (8”) – DP 75 bar**
  - Diametro nominale: DN 200 (8”) / De 219,1 mm
  - Materiale EN L360NB/MB

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 47 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- Tensione di snervamento [MPa] 360 N/mm<sup>2</sup>
- Spessore normale e maggiorato per linea 7,0 mm
- Spessore rinforzato negli attraversamenti ferroviari 7,0 mm

- **Ric. All. Comune di Perugia 5<sup>a</sup> Pr. DN 150 (6") – DP 75 bar**
- **Ric. Pot. All. Comune di Perugia 2<sup>a</sup> Pr. DN 150 (6") – DP 75 bar**
- **Der. per Bastia Umbra DN 150 (6") – DP 75 bar**
  - Diametro nominale: DN 150 (6") / De 168,3 mm
  - Materiale EN L360NB/MB
  - Tensione di snervamento [MPa] 360 N/mm<sup>2</sup>
  - Spessore normale e maggiorato per linea 7,1 mm
  - Spessore rinforzato negli attraversamenti ferroviari 7,1 mm

- **All. Centrale compr. Piccini DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Centrale Compr. Piccini DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Nestlè IT Sansepolcro DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Comune Citerna DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di San Giustino DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Der. per San Giustino DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Comune di Città di Castello 3<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Piccini Paolo DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di Città di Castello 1<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Sacofgas DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Centrale metano Piccini DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di Città di Castello 2<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Comune di Umbertide 3<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di Umbertide 1<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Comune di Perugia 4<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Luxenia Umbro Tiberina DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Colussi Perugia SPA DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di Assisi 1<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Bonaca-Cannara DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Ceramica Falcinelli DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di Spello DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Nestlè IT Sansepolcro DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Buitoni S.p.A. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Centria SRL DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Officine Selci DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Nardi Francesco e Figli Spa DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di Umbertide 2<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Comune di Perugia 2<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Deltafina SPA DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Metano Auto RO.LA. DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Mignini e Petrini Spa DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Assisi Gestione e Servizi Srl DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **Ric. All. Olivi di Bastia Umbra DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di Bastia Umbra DN 100 (4") – DP 75 bar**
- **All. Comune di Assisi 3<sup>a</sup> Pr. DN 100 (4") – DP 75 bar**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 48 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- **All. Ferro Italia DN 100 (4") – DP 75 bar**
  - Diametro nominale: DN 100 (4") / De 114,3 mm
  - Materiale EN L360NB/MB
  - Tensione di snervamento [MPa] 360 N/mm<sup>2</sup>
  - Spessore normale e maggiorato per linea 5,2 mm
  - Spessore rinforzato negli attraversamenti ferroviari 5,2 mm

## 5.1 Fasi relative alla costruzione

La realizzazione delle opere (gasdotto e relativi impianti) consiste nell'esecuzione di fasi di lavoro distribuite in singole operazioni, in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Gli impianti e gli attraversamenti verranno invece realizzati con piccoli cantieri autonomi che operano contestualmente all'avanzamento della linea principale. Infine saranno eseguite le operazioni di collaudo e preparazione della condotta per la messa in gas. Quindi si potranno mettere in atto le azioni per il ripristino delle aree interessate dai cantieri, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni ante opera.

Le operazioni di montaggio delle condotte in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative (vedi capitoli successivi per maggiori dettagli):

- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura della pista di lavoro e dei percorsi d'accesso alla pista di lavoro;
- sfilamento dei tubi lungo la pista di lavoro;
- saldatura delle tubazioni
- controlli non distruttivi;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa e rinterro della condotta;
- realizzazione degli attraversamenti;
- realizzazione degli impianti;
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- realizzazione dei ripristini;
- opera ultimata.

Di seguito alle descrizioni vengono fornite le rappresentazioni fotografiche delle fasi di lavoro.

### Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con questo termine si intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento del materiale di costruzione della condotta nel suo complesso (Fig. 5/A).

Le stesse saranno ubicate in prossimità del tracciato e a ridosso della viabilità esistente, per l'accatastamento provvisorio dei tubi. Le aree sono state scelte in posizioni facilmente accessibili, in genere aree agricole, pianeggianti e prive di vegetazione arborea.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 49 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 5/A: Piazzola di accatastamento tubazioni**

### **Apertura della pista di lavoro**

A seguito di operazioni topografiche sarà determinato l'asse della condotta e la pista di lavoro in corrispondenza della quale verrà effettuato il taglio della eventuale vegetazione arborea e l'accantonamento del terreno vegetale (humus) per il passaggio dei mezzi operativi addetti alla posa della condotta (Fig. 5/B).

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di "una pista di lavoro". Questa fascia dovrà essere il più continua possibile e avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

Nelle aree occupate da vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, etc.) l'apertura della pista di lavoro comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali e la rimozione delle ceppaie.

In questa fase si opererà anche l'eventuale spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella pista di lavoro.

La pista di lavoro viene realizzata per consentire l'assemblaggio della condotta ed il passaggio dei mezzi occorrenti per, il sollevamento e la posa della condotta, per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti, dei materiali e per il soccorso, mentre, sul lato opposto, viene mantenuta disponibile una fascia per il deposito del materiale di scavo della trincea.

Le piste di lavoro, per condotte DN 400 (16") sono pari a 19m (8m + 11m);

Durante l'apertura della pista di lavoro, quando necessario, vengono anche riposizionati i servizi interferenti i lavori quali:

- le linee elettriche;
- le linee telefoniche;
- gli acquedotti per irrigazione;
- le recinzioni (saranno rimosse solo se necessario).

Inoltre al fine di permettere una continuità reale della pista di lavoro, verranno realizzate, sui fossi e canali eventualmente interferiti, anche opere provvisorie quali tomboni, guadi o quant'altro possa servire a garantire il deflusso naturale delle acque.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 50 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 5/B: Apertura della pista di lavoro**

### **Sfilamento tubi lungo la pista di lavoro**

Durante tale fase di lavoro (Fig. 5/C) le barre di tubazione vengono trasportate dalle piazzole di stoccaggio lungo la pista di lavoro, predisponendo le stesse testa a testa per la successiva fase di saldatura.



**Fig. 5/C: Sfilamento tubi**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 51 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### Saldatura di linea

L'assemblaggio della condotta, delle curve e dei pezzi speciali, sarà realizzata con saldatura ad arco elettrico. L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno (Fig. 5/D).



Fig. 5/D: Saldatura delle tubazioni

### Controlli non distruttivi

Tutte le saldature realizzate saranno controllate con metodologie di tipo non distruttivo, mediante controlli con ultrasuoni o eventualmente con tecnica radiografica (Fig. 5/E).



Fig. 5/E: Controlli non distruttivi delle saldature

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 52 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### Scavo della trincea

In considerazione della particolare situazione logistica il lavoro sarà realizzato con escavatori che apriranno lo scavo destinato ad accogliere la successiva posa della condotta (Fig. 5/F).

Lo scavo avrà una profondità atta a garantire una copertura minima della condotta di 1,50 m.

Il materiale di risulta dello scavo verrà depositato a lato della trincea per essere riutilizzato in fase di ricopertura della condotta. Il materiale scavato sarà posizionato in modo da evitare la miscelazione con il materiale unico (terreno vegetale) accantonato durante la fase di apertura della pista di lavoro.



Fig. 5/F: Scavo della trincea

### Rivestimento dei giunti

Completate queste fasi si provvederà a garantire la continuità del rivestimento in polietilene della condotta, costituente la protezione passiva della condotta, rivestendo i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti e/o con l'apposizione di resine epossidiche bicomponenti.

L'apposizione delle fasce termorestringenti è preceduta da una fase di sabbiatura del metallo della condotta al fine di preparare le superfici di acciaio non trattate e/o le superfici di acciaio dalle quali è stato rimosso un rivestimento precedente.

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di una apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector); e se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive.

### Posa e rinterro della condotta

La posa della condotta verrà effettuata con mezzi adatti ed in numero tale da evitare deformazioni e sollecitazioni dannose alla tubazione stessa (Fig. 5/G-H).

Dopo la posa verrà effettuato il rinterro con il materiale di risulta dello scavo, rispettando l'originaria sequenza stratigrafica, eseguendo una adeguata baulatura del terreno per compensare gli assestamenti successivi.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 53 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale precedentemente accantonato.



**Fig. 5/G: Posa della condotta**



**Fig. 5/H: Rinterro della condotta**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 54 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua, di infrastrutture e di particolari elementi morfologici (aree boscate) o ambientali (aree naturali tutelate) vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano simultaneamente all'avanzamento della linea, in modo da garantire la realizzazione degli stessi prima dell'arrivo della linea.

Le metodologie realizzative previste sono diverse e, in sintesi, possono essere così suddivise:

- attraversamenti realizzati tramite scavo a cielo aperto (con o senza tubo di protezione);
- attraversamenti realizzati in sotterraneo.

A loro volta questi ultimi si differenziano per l'impiego di procedimenti:

- senza controllo direzionale:
  - trivellazione spingitubo;
- con controllo direzionale (normalmente denominati trenchless):
  - trivellazione orizzontale controllata (TOC);
  - microtunnel.

La scelta della metodologia da utilizzare dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, tipologia e consistenza del terreno, permeabilità, sensibilità dell'ambiente, ecc. In generale per gli attraversamenti in cui non è prevista la posa in opera di tubo di protezione si utilizza la posa della tubazione tramite scavo a cielo aperto, che consente un rapido intervento e ripristino delle aree a fronte di un temporaneo ma reversibile disturbo diretto sulle stesse. Questi attraversamenti sono generalmente realizzati in corrispondenza di strade comunali, o comunque della viabilità secondaria, e dei corsi d'acqua.

Gli attraversamenti che richiedono l'ausilio del tubo di protezione possono essere realizzati per mezzo di scavo a cielo aperto, ma più di frequente con l'impiego di apposite trivelle spingitubo, il che consente di non interferire direttamente sul corso d'acqua o sull'infrastruttura interessata, ma con restrizioni sull'applicabilità legate alla lunghezza dell'attraversamento o alla presenza di ciottoli o di terreni permeabili.

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in calcestruzzo sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Tipologie di attraversamento più complesse quali TOC/microtunnel, possono essere impiegate per la posa di condotte e cavi in particolari situazioni, quali:

- attraversamento di corpi idrici importanti (fiumi, torrenti, canali, laghi, paludi, lagune, ecc.);
- attraversamento di ostacoli naturali come salti morfologici (dossi rocciosi, colline, pendii in frana, ecc.);
- attraversamento di ostacoli artificiali (autostrade e strade, ferrovie, argini, piazzali, ecc.);
- realizzazione di approdi costieri;
- sottopasso di aree di particolare pregio ambientale e/o archeologico.

L'applicazione di tali tecnologie elimina le interferenze dirette sull'area che si intende preservare, anche se richiede la predisposizione di più ampie aree di cantiere agli estremi dell'attraversamento e una più prolungata presenza dello stesso.

### Attraversamenti di corsi d'acqua privi di tubo di protezione (scavo a cielo aperto)

I fossi e i piccoli corsi d'acqua sono di norma attraversati tramite scavo a cielo aperto.

Questa tecnica prevede lo scavo in alveo mediante escavatori o drag-line per la formazione della trincea in cui vengono varate le condotte, e a posa ultimata il rinterro e il ripristino dell'area, analogamente a quanto avviene per il resto della linea.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 55 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Negli attraversamenti di fiumi di una certa importanza, invece, si procede normalmente alla preparazione fuori terra del cosiddetto “cavallotto”, che consiste nel piegare e quindi saldare fra loro le barre della tubazione secondo la geometria di progetto (Fig. 5/I).

Contemporaneamente a questa preparazione, si procede all'esecuzione dello scavo dell'attraversamento. Inoltre, in caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico. Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il bypass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavallotto preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi.

Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua con sezioni idrauliche di rilievo vengono sempre programmati nei periodi di magra per facilitare le operazioni di posa della tubazione.

Non sono comunque mai previste deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori. In nessun caso la realizzazione dell'opera comporterà una diminuzione della sezione idraulica non determinando quindi variazioni sulle caratteristiche di deflusso delle acque al verificarsi dei fenomeni di piena.

La tubazione, inoltre, in corrispondenza della sezione dell'attraversamento, al fine di garantire la sicurezza della condotta, sarà opportunamente collocata ad una maggiore profondità, garantendo una copertura minima pari a 2,5–3,0 m dal punto più depresso dell'alveo di magra.

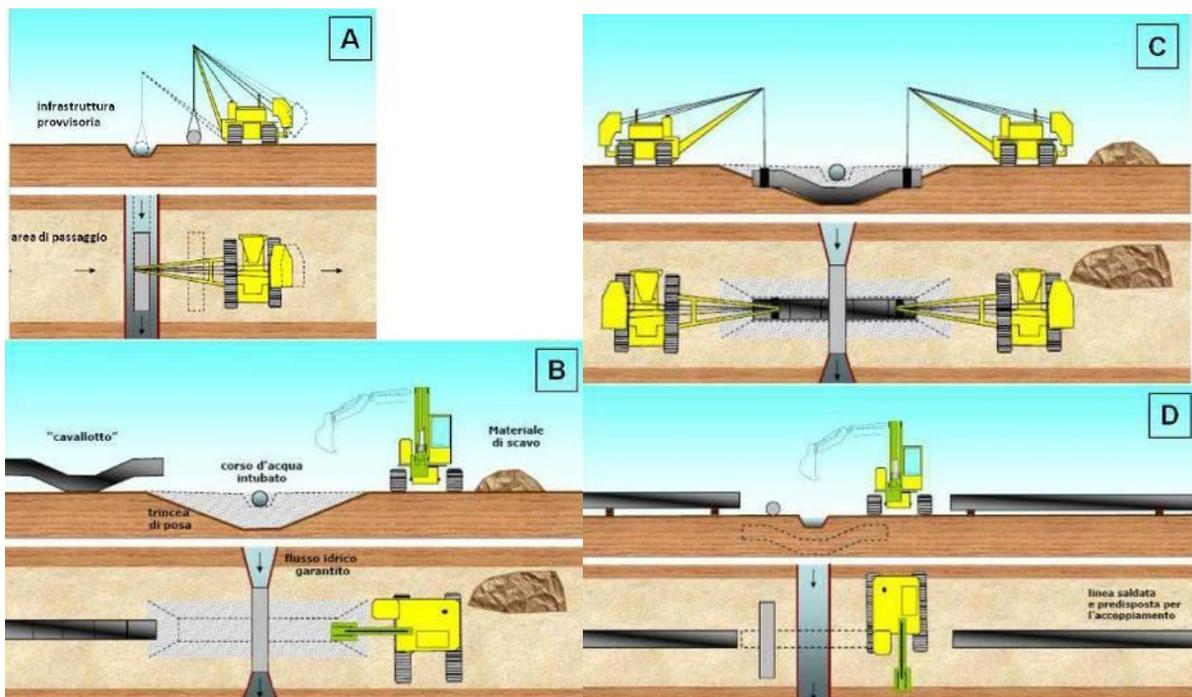


Fig. 5/I – sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:

- A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua (la tubazione provvisoria consente di mantenere il flusso idrico).
- B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato
- C. Posa del “cavallotto” preformato all'interno della trincea di posa;
- D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell'alveo

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 56 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### Attraversamenti con trivellazione spingitubo

Gli attraversamenti eseguiti con la tecnica della trivellazione spingitubo sono caratterizzati dalle seguenti fasi principali:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto

da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

Contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione (verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica), si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione vengono applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o d'entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato (Fig. 5/J). Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo mentre l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza di circa 2,50 m.

In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

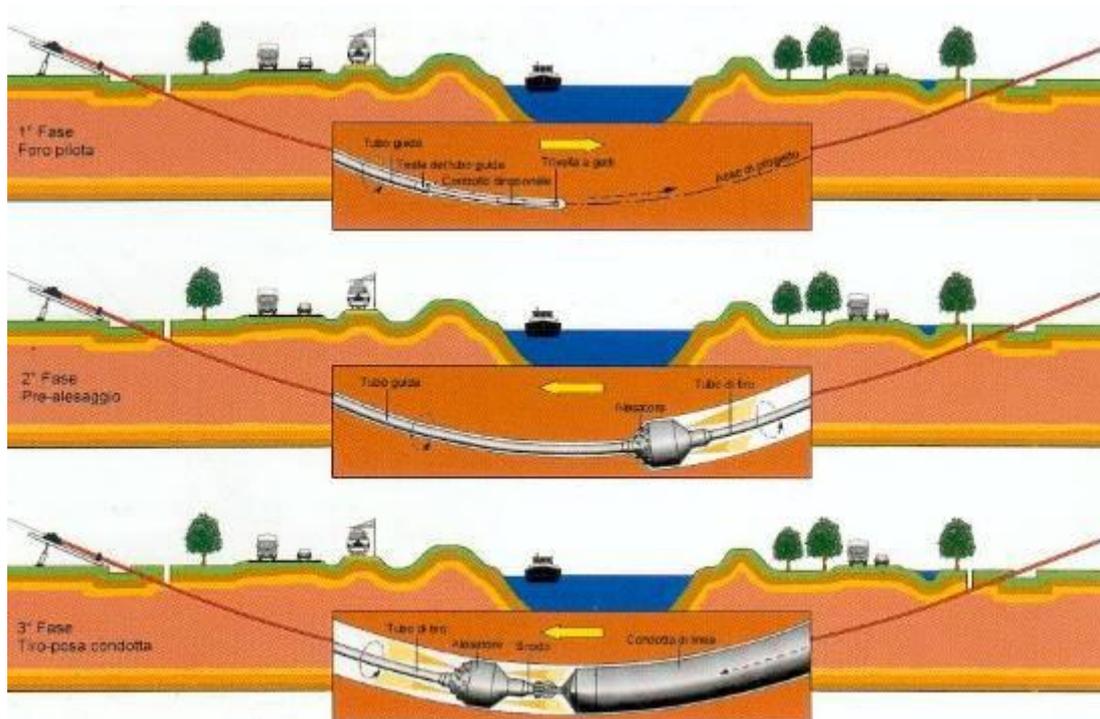


**Fig. 5/J: Attraversamento – Sfiato**

#### Opere Trenchless – Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 57 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Il procedimento della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) è un miglioramento della tecnologia e dei metodi sviluppati per la perforazione direzionale di pozzi petroliferi. Il procedimento impiegato nella maggioranza degli attraversamenti mediante Trivellazione Orizzontale Controllata è a due fasi. La prima consiste nella trivellazione di un foro pilota di piccolo diametro lungo un profilo direzionale prestabilito. La seconda implica l'allargamento di questo foro pilota fino ad un diametro tale da permettere l'alloggiamento, tramite il tiro-posa, del servizio da porre in opera (Fig. 5/K).



**Fig. 5/K – T.O.C. Fasi principali di lavoro**

#### *Esecuzione del foro pilota e controllo direzionale*

Il foro pilota viene realizzato facendo avanzare la batteria di aste pilota con in testa una lancia a getti di fango bentonitico che consente il taglio del terreno (jetting).

Nelle fasi di esecuzione del foro pilota, così come nelle successive fasi di alesaggio e varo della condotta, sarà previsto il monitoraggio in continuo della pressione del fango di perforazione al fine di eliminare ogni possibile interferenza tra le operazioni di trivellazione ed il sistema fisico circostante.

Al fine di minimizzare le interferenze con l'ambiente esterno e con le falde acquifere (a carattere esclusivamente fisico e comunque di entità molto limitata) si prevederà l'utilizzo di miscele bentonitiche (fango di perforazione) additivate con polimeri biodegradabili con alto potere coesivo ed alta fluidità con caratteristiche di riduttori di filtrato.

Questi accorgimenti consentiranno la saturazione di eventuali microfessurazioni che dovessero formarsi nell'intorno dell'asse di trivellazione, garantendo che durante l'esecuzione dell'attraversamento non si verifichi la formazione di vie preferenziali di filtrazione lungo l'asse di trivellazione.

I cambi di direzione necessari sono ottenuti ruotando le aste di perforazione in modo tale che la direzione della deviazione coincida con quella desiderata (asse trivellazione).

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 58 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Il tracciato del foro pilota sarà controllato durante la trivellazione da frequenti letture dell'inclinazione e dell'azimut all'estremità della testa di perforazione.

Periodicamente durante la trivellazione del foro pilota, un tubo guida verrà fatto ruotare ed avanzare in modo concentrico sopra l'asta di perforazione pilota. Il tubo guida eviterà il bloccaggio dell'asta pilota, ridurrà gli attriti permettendo di orientare senza difficoltà l'asta di perforazione, e faciliterà il trasposto verso la superficie dei materiali di scavo. Esso, inoltre, manterrà aperto il foro, nel caso di necessità di ritiro dell'asta pilota.

Il foro pilota sarà completato quando sia l'asta pilota che il tubo guida fuoriusciranno alla superficie sul lato opposto al Rig. L'asta pilota è quindi ritirata, lasciando il tubo guida lungo il profilo di progetto.

#### *Alesaggio del foro e tiro-posa della condotta*

In base ai riscontri ottenuti durante la perforazione del foro pilota ed in base alle caratteristiche dei terreni attraversati, verrà deciso se effettuare contemporaneamente l'alesaggio ed il tiro della condotta oppure eseguire ulteriore alesaggio.

Questa fase consisterà nell'allargamento del foro pilota per mezzo di un alesatore.

Tale operazione potrà essere eseguita prima del tiro-posa della condotta o contemporaneamente ad esso. Nel caso di prealesatura, la fresa ed i relativi accessori verranno fissati al tubo guida nel punto di uscita. Quindi la fresa verrà fatta ruotare e contemporaneamente tirata dal rig di perforazione, allargando in questo modo il foro pilota. Contestualmente all'avanzamento della testa fresante, dietro di essa verranno assemblate nuove aste di tubo guida per garantire la continuità di collegamento all'interno del foro.

Durante le fasi di trivellazione, di prealesatura e di tiro-posa, verrà impiegato del fango bentonitico. Questo fango, opportunamente dosato in base al tipo di terreno, avrà molteplici funzioni quali ridurre gli attriti nelle fasi di scavo, trasportare alla superficie i materiali di scavo, mantenere aperto il foro, lubrificare la condotta nella fase di tiro-posa e garantirne il galleggiamento.

L'insieme del cantiere di perforazione è costituito dal rig vero e proprio, dall'unità di produzione dell'energia, dalla cabina di comando, dall'unità fanghi, dall'unità approvvigionamento idrico, dall'unità officina e ricambi, dalla trivella, dalle aste pilota, dalle aste di tubo guida, dalle attrezzature di alesaggio e tiro-posa e da una gru di servizio.

Tutte queste attrezzature saranno assemblate ed immagazzinate in container in modo da essere facilmente trasportabili su strada "in sagoma".

#### *Montaggio della condotta*

Dal lato opposto a quello dove sarà posizionato il Rig verrà eseguito la prefabbricazione della colonna di varo.

Ove le dimensioni del cantiere e le attrezzature a disposizione lo consentano, la colonna di varo verrà preferibilmente assemblata in un'unica soluzione per evitare tempi di arresto, per saldature ed operazioni di controllo e rivestimento dei giunti, durante la fase di tiro-posa.

A saldatura completata verranno eseguiti i controlli non distruttivi delle saldature (radiografie) e, successivamente, si provvederà al rivestimento dei giunti di saldatura con fasce termorestringenti apposite.

La colonna, prima del tiro-posa, verrà precollaudata idraulicamente.

Per l'esecuzione del tiro-posa verrà predisposta una linea di scorrimento della colonna (rulli, carrelli o sostentamento con mezzi d'opera).

Durante il varo, l'ingresso della condotta nel foro verrà facilitato, facendole assumere una catenaria predeterminata in base all'angolo d'ingresso nel terreno, al diametro ed al materiale della condotta; ciò permetterà di evitare sollecitazioni potenzialmente dannose sulla condotta da varare.

Al fine di ridurre al massimo le sollecitazioni indotte alla tubazione, durante la fase di tiro-posa, dovranno essere rigorosamente rispettati i valori di raggio minimo di curvatura elastica della tubazione.

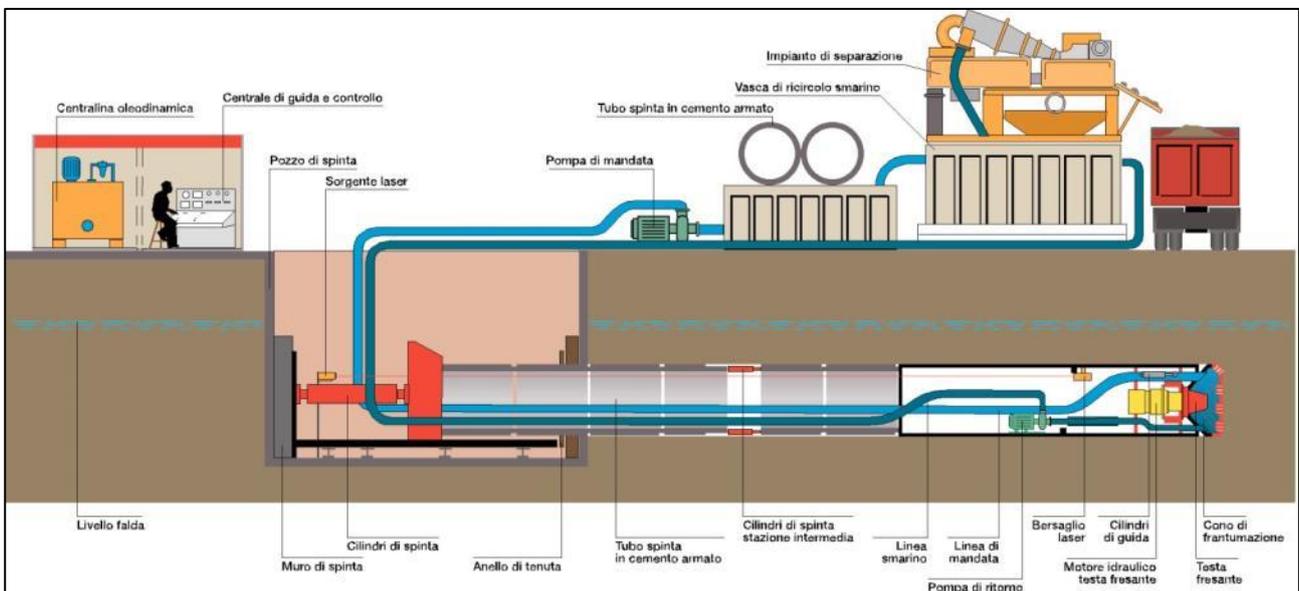
	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 59 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Al termine dei lavori verrà redatto un elaborato riportante l'esatto posizionamento della condotta così come realmente posta in opera.

### Opere Trenchless – MicroTunnel (MT)

La tecnologia di attraversamento tramite microtunnel si basa sull'avanzamento di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di perforazione puntuale o a sezione piena; l'azione di avanzamento, coadiuvata dall'utilizzo di fanghi bentonitici, è esercitata da martinetti idraulici ubicati nella posizione di spinta, che agiscono sul tubo di rivestimento del tunnel.

I martinetti sono montati su di un telaio meccanico che viene posizionato contro un muro in c.a. costruito all'uopo all'interno del pozzo di spinta (Fig. 5/L).



**Figura 5/L – Schema di perforazione MicroTunnel**

Le fasi operative per l'esecuzione di un microtunnel sono essenzialmente tre:

- Realizzazione e predisposizione delle postazioni  
Alle due estremità del microtunnel sono realizzate due postazioni, l'una di spinta o di partenza, l'altra di arrivo o di ricevimento.
- Scavo del microtunnel  
L'avanzamento della testa fresante è reso possibile tramite l'aggiunta progressiva di nuovi elementi tubolari in c.a. alla catenaria di spinta. Lo scavo è guidato da un sistema laser che consente di evidenziare tempestivamente gli eventuali errori di traiettoria.
- Posa della condotta  
Questa fase prevede l'inserimento del tubo di linea nel microtunnel. Il varo della condotta potrà essere eseguito tirando o spingendo la tubazione.

L'esatta organizzazione interna del cantiere sarà predisposta in fase di progetto di dettaglio dei microtunnel.

### **Realizzazione degli impianti e punti di linea**

La realizzazione degli impianti e dei punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.) come

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 60 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

indicato nei disegni di progetto allegati. Le valvole principali sono quindi messe in opera completamente interrato, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola). L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici preverniciati, collocati al di sopra di un cordolo in c.a., alto 20 cm fuori terra. L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea (Fig. 5/M).

Gli impianti ed i punti di linea saranno realizzati con cantieri autonomi rispetto a quella della linea principale. La loro ubicazione lungo il tracciato è stata prevista in accordo alle normative vigenti come indicato nei tracciati di progetto.

Al termine dei lavori si procederà al collaudo, al collegamento degli impianti alla linea, ed al mascheramento tramite vegetazione arbustiva-arborea.



Fig. 5/M: Installazione tipo impianto di linea con recinzione in pannelli cls prefabbricati

### Realizzazione dei ripristini

A completamento dei lavori di costruzione si effettueranno gli opportuni interventi di ripristino.

Lo scopo dei ripristini è di ristabilire, in tempi brevi, le condizioni naturali preesistenti, eliminando gli effetti della costruzione sull'ambiente. Allo stesso tempo si impedirà lo sviluppo di dissesti non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

Queste operazioni si configurano come misure di attenuazione/annullamento di possibili effetti negativi sull'ambiente e sono sempre previste nella realizzazione di un gasdotto.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti tipologie principali:

- **ripristini morfologici:** si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati a cielo aperto, al ripristino di strade e servizi incontrati dai tracciati in progetto e dismissione, ecc. nell'ambito di tali ripristini rientrano anche quelli relativi alle aree agricole, consistenti nella ricostruzione del profilo originario del terreno che avviene ricollocando il materiale di scavo, precedentemente accantonato in modo da rispettare il più possibile la stratigrafia originaria e ricoprendolo con lo strato humico superficiale. In questo modo vengono mantenute le caratteristiche pedologiche e di permeabilità dei terreni. A lavori conclusi tutti i terreni avranno riacquisito la morfologia originaria e saranno restituiti ai proprietari per le attività preesistenti. Si

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 61 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

provvederà infine alla sistemazione ed al ripristino di strade e servizi attraversati dai metanodotti realizzati o dismessi;

- **ripristini idraulici:** Per i canali che verranno attraversati a cielo aperto è prevista semplicemente la riprofilatura delle sponde alle condizioni originarie. La costruzione del metanodotto potrà comunque comportare la realizzazione di opere di ripristino spondale e di alveo da realizzare in massi. Le opere saranno quindi progettate tenendo conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta;
- **ripristini vegetazionali:** si tratta di interventi che tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale e seminaturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire loro l'originaria fertilità. Nelle aree a vegetazione arboreo/arbustiva, questa misura sarà tanto più efficace quanto minore sarà lo sviluppo della vegetazione esistente. Proprio per questo motivo, nelle fasi progettuali di scelta del tracciato, per quanto possibile, vengono evitate interferenze con formazioni boscate d'alto fusto.
- **ripristini idrogeologici:** consistono in misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate. In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra diverse tipologie d'intervento.

Le opere di ripristino saranno verificate in fase di progetto esecutivo tenendo conto anche delle esigenze e prescrizioni degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio.

### Opera ultimata

Al termine dei lavori, il metanodotto risulterà completamente interrato e la pista di lavoro sarà interamente ripristinata (Fig. 5/N). Gli unici elementi fuori terra saranno:

- i cartelli segnalatori del metanodotto, gli armadi di controllo ed i tubi di sfiato in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione;
- le valvole di intercettazione (gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno e la recinzione).



Fig. 5/N – Pista di lavoro ad opera ultimata su un gasdotto in esercizio

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 62 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### Entità e dimensioni degli scavi previsti

Il presente paragrafo riassume le caratteristiche dimensionali delle principali attività in progetto (larghezze e profondità medie).

#### Larghezza pista di lavoro

La realizzazione delle opere comporterà l'occupazione temporanea di superficie in base alle caratteristiche dimensionali delle opere da realizzare.

Di seguito si riassumono le caratteristiche dimensionali delle principali attività in progetto (larghezze e profondità medie).

- DN 400: pista di lavoro normale 19 m (8 m + 11 m) – pista di lavoro ridotta (ad es. in aree boscate) 16 m (6 m + 10 m);
- DN 250 – DN 200: pista di lavoro normale 16 m (7 m + 9 m) – pista di lavoro ridotta (ad es. in aree boscate) 14 m (5 m + 9 m);
- DN 150 – DN 100: pista di lavoro normale 14 m (6 m + 8 m) – pista di lavoro ridotta (ad es. in aree boscate) 12 m (4 m + 8 m);

#### Profondità degli scavi

- Scotico su pista di lavoro: 0,20 m di profondità;
- Trincee per posa tubazioni: da 1,6 m a 2,5 m di profondità, in funzione del diametro delle tubazioni;
- Aree di imbocco e uscita dei tratti in spingitubo: max. 6,0 m di profondità;
- Attraversamenti dei principali corsi d'acqua: minimo 2 m in caso di scavi a cielo aperto;
- Adeguamenti strade di accesso alla pista di lavoro: indicativamente una fascia di due metri di larghezza (complessivamente, da un lato all'altro della strada esistente) per 0,20 m di profondità;
- Realizzazione piste provvisorie: indicativamente una fascia di tre metri di larghezza per 0,20 m di profondità;
- Infrastrutture provvisorie (piazzole accatastamento tubazioni e/o materiali): 0,30 m di profondità.

## 5.2 Fasi relative alla rimozione

La rimozione delle tubazioni esistenti e delle opere ad esse connesse, così come la messa in opera delle nuove condotte, prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea da rimuovere, avanzando progressivamente nel territorio. Dopo l'interruzione del flusso del gas ottenuto attraverso la chiusura degli impianti di intercettazione di linea a monte ed a valle dei tratti in dismissione e la depressurizzazione degli stessi, le operazioni di rimozione della condotta si vanno ad articolare in una serie di attività abbastanza simili a quelle necessarie alla costruzione di una nuova tubazione e prevedono:

- operazioni di bonifica preliminare e messa fuori esercizio delle condotte;
- l'individuazione, messa a giorno e protezione dei servizi presenti nel sottosuolo interferenti con le condotte da rimuovere;
- l'apertura della pista di lavoro all'interno dell'area di passaggio (la larghezza della pista sarà normalmente di 10 m, 4+6 dall'asse gasdotto);
- l'esecuzione degli scavi necessari per la rimozione della linea;
- il sezionamento della condotta nella trincea in tronconi. Prima di procedere al primo taglio di separazione di ciascun troncone, dovrà essere ripetuta la prova di esplosività;
- l'imbragamento e rimozione della condotta dallo scavo con idonei mezzi di sollevamento;

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 63 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- il sezionamento dei materiali provenienti dalla rimozione delle condotte ed impianti dismessi (indicativamente in barre della lunghezza massima di 12 m);
- la pulizia, trasporto ed accatastamento temporaneo dei materiali tubolari provenienti dalla rimozione in apposite aree;
- il rinterro della trincea con eventuale fornitura in opera di idoneo terreno mancante (sostitutivo delle tubazioni asportate);
- l'esecuzione dei ripristini morfologici e delle opere accessorie.

In genere saranno rimosse tutte le tubazioni e gli attraversamenti esistenti, nell'ottica di non lasciare alcun residuo dell'infrastruttura dismessa.

### Bilancio materiali

La rimozione delle opere in dismissione previste con gli interventi in oggetto comporta l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alla fase di apertura dell'area di passaggio e allo scavo della trincea.

I movimenti terra associati alla rimozione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimento del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Ciò garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori.

Solo in casi particolari in cui le dimensioni dell'area di passaggio non siano sufficienti ad ospitare i volumi di materiale scavato, si provvede ad accantonare il materiale in apposite deponie temporanee, situate, comunque, nelle immediate vicinanze del tracciato. Da queste, in fase di rinterro e ripristino delle aree, si provvede al recupero del materiale ed alla sua re-immissione in sito. I movimenti terra connessi con la rimozione del metanodotto, sono, in realtà distribuiti con omogeneità lungo i tracciati dei metanodotti e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi. Inoltre, i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dall'area di passaggio.

Al termine dei lavori di rinterro, si procederà al ripristino finale dell'area di passaggio e delle aree di deposito temporaneo con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato. Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto, circa il 10% del materiale movimentato, ed il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea mediamente pari a circa 1,6 m<sup>3</sup>/m, non si prevede eccedenza di materiale di scavo.

### Interventi di ottimizzazione, mitigazione e ripristino ambientale

Analogamente a quanto previsto per le opere in progetto anche il contenimento dell'impatto ambientale provocato dalla dismissione della condotta esistente verrà affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato.

Ovviamente in tale fase la realizzazione di opere di ripristino adeguate risultano essere di maggior rilevanza rispetto a scelte strategiche e metodologiche, dovendo forzatamente andare a rimuovere condotte vetuste che in passato sono state poste in aree a notevole valore ambientale o in zone che negli anni sono state riqualificate o oggetto di rinaturalizzazione.

Gli interventi di ripristino previsti risultano totalmente analoghi agli interventi previsti per l'installazione della nuova condotta e descritti al paragrafo precedente.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 64 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 6 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E DI MONITORAGGIO

### 6.1 Stima degli impatti

L'indagine per la caratterizzazione del territorio interessato dalla costruzione dell'opera ha riguardato le componenti ambientali maggiormente interessate dalla realizzazione del progetto.

A questo riguardo, considerando le caratteristiche peculiari dell'opera, si può osservare che le azioni progettuali più rilevanti per i loro effetti ambientali corrispondono all'apertura della pista di lavoro ed allo scavo della trincea per la posa delle tubazioni.

Tali azioni incidono, per un arco di tempo ristretto, direttamente sul suolo e sulla parte più superficiale del sottosuolo, sulla copertura vegetale (e uso del suolo), sulla fauna ed ecosistemi e sul paesaggio, per una fascia di territorio di ampiezza corrispondente alla larghezza della pista di lavoro per tutto il tracciato del metanodotto; pertanto queste azioni interessano le componenti relative all'ambiente idrico, al suolo e sottosuolo, alla vegetazione e uso del suolo, alla fauna ed ecosistemi e al paesaggio.

Le altre componenti ambientali coinvolte marginalmente dalla realizzazione dell'opera sono: l'atmosfera, il rumore e le vibrazioni e l'ambiente socio-economico.

In particolare l'atmosfera viene interessata dai gas di scarico emessi dai mezzi di lavoro e dal sollevamento di polvere in caso di lavori effettuati in periodo siccitoso; tale disturbo è comunque limitato alla fase di costruzione ed all'area strettamente limitrofa al cantiere, e pertanto ad opera ultimata il progetto non determinerà alcun tipo di modificazione su tale componente.

Con riferimento a rumore e vibrazioni l'interferenza è dovuta alle emissioni sonore generate dai mezzi coinvolti nella realizzazione dell'opera e, come precedentemente esposto per la produzione di polveri, anche questo disturbo è legato alla presenza del cantiere e quindi limitato alla sola fase di costruzione.

Infine, per quanto concerne l'ambiente socio-economico, l'intervento non sottrae in maniera permanente beni produttivi o opere di valore storico - culturale né comporta modificazioni sociali, di conseguenza la realizzazione dell'opera non determina una significativa interferenza su tale componente (vedi Tab. 6.1.A).

Le verifiche effettuate sul territorio hanno permesso di ottimizzare nel dettaglio, ai fini ambientali, l'ubicazione dei tracciati. Le indagini e gli approfondimenti specialistici hanno reso possibile, inoltre, una stima del livello degli effetti di disturbo dell'opera sulle varie componenti ambientali, attraverso l'elaborazione di matrici di impatto, che consentono di formulare le seguenti principali considerazioni:

- i tracciati prescelti sono tali da evitare e/o ridurre al minimo possibile l'interferenza degli stessi con i vincoli urbanistico-ambientali che gravano sui territori attraversati;
- le interazioni sono limitate alla sola fase di costruzione, mentre risultano del tutto marginali quelle relative all'esercizio del metanodotto grazie al totale interrimento dell'opera ed alla realizzazione di interventi di ripristino geomorfologico e vegetazionale e di opere di mitigazione.

Di seguito vengono inoltre riportate le tabelle (Tab.6.1 da B a M) riassuntive per l'opera in progetto e la relativa dismissione, indicando, per ciascuna componente analizzata, gli impatti in fase di cantiere (impatto transitorio) e ad opera ultimata.



	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 66 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## Vegetazione, Uso del suolo e Patrimonio agroalimentare

Tab.6.1/B - OPERE IN PROGETTO: Sintesi degli impatti sulla componente Vegetazione, Uso del suolo e Patrimonio agroalimentare

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale		
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata	
<b>VEGETAZIONE</b>  <b>USO DEL SUOLO</b>  <b>PATR. AGRO-ALIMENTARE</b> (in grassetto)	Produzione di rumore Produzione di gas esausti Sviluppo di polveri Modifiche chimico-fisiche-biologiche delle acque superficiali Modifiche (temporanee o permanenti) uso del suolo Modifiche della vegetazione Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo Alterazione/ frammentazione del mosaico ecosistemico Rischio di incidente e spillamenti Pressione antropica	Tutte le azioni connesse alla preparazione e alla fase di cantiere lungo la linea relative ai tratti di posa in scavo a cielo aperto e postazioni delle trenchless	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Pista di lavoro ristretta Salvaguardia piante di pregio in pista Accantonamento dello scotico separato dal restante scavo Rinterro mantenendo profilo originale <b>RIPRISTINI:</b> Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti con specie selezionate	Formazioni forestali tutelate (DLgs 42/04, Natura 2000)	Alto	Basso	
								Prati, cespuglieti, vegetazione in evoluzione Macchie arboree e Filari <b>Colture di pregio (oliveto, vigneto, frutteto)</b>	Medio	Basso	
								Seminativi Colture da legno Aree antropizzate	Basso	Trascurabile	
			Opere trenchless	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		Percorrenze in trenchless	Nullo	Nullo
			Realizzazione impianti	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO T.	PERMANENTE	<b>MITIGAZIONI:</b> Eventuale mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione	Impianti in aree protette	Alto	Medio
									Impianti in aree agricole	Basso	Trascurabile
							Impianti all'interno o in sostituzione di esistenti	Trascurabile	Nullo		

Tab.6.1/C - OPERE IN RIMOZIONE: Sintesi degli impatti sulla componente Vegetazione, Uso del suolo e Patrimonio agroalimentare

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale		
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata	
<b>VEGETAZIONE</b>  <b>USO DEL SUOLO</b>  <b>PATR. AGRO-ALIMENTARE</b> (in grassetto)	Produzione di rumore Produzione di gas esausti Sviluppo di polveri Modifiche chimico-fisiche-biologiche delle acque superficiali Modifiche (temporanee o permanenti) uso del suolo Modifiche della vegetazione Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo Alterazione/ frammentazione del mosaico ecosistemico Rischio di incidente e spillamenti Pressione antropica	Tutte le azioni connesse alla preparazione e alla fase di cantiere lungo la linea relative ai tratti di posa in scavo a cielo aperto e postazioni delle trenchless	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Pista di lavoro ristretta Salvaguardia piante di pregio in pista Accantonamento dello scotico separato dal restante scavo Rinterro mantenendo profilo originale <b>RIPRISTINI:</b> Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti con specie selezionate	Formazioni forestali tutelate (DLgs 42/04, Natura 2000)	Alto	Basso	
								Prati, cespuglieti, vegetazione in evoluzione Macchie arboree e Filari <b>Colture di pregio (oliveto, vigneto, frutteto)</b>	Medio	Basso	
								Seminativi Colture da legno Aree antropizzate	Basso	Trascurabile	
			Opere trenchless	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		Percorrenze in trenchless	Nullo	Nullo
			Dismissione impianti	NEGATIVO (cantiere) POSITIVO (esercizio)	Diretto	BREVE T. (cantiere) LUNGO T. (esercizio)	TEMPORANEO (cantiere) PERMANENTE (esercizio)	<b>RIPRISTINI:</b> Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti con specie selezionate	Impianti in aree protette	Alto	Migliorativo
									Impianti in aree agricole	Basso	Migliorativo

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 67 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## Suolo e sottosuolo

Tab.6.1/D - OPERE IN PROGETTO: Sintesi degli impatti sulla componente Suolo e sottosuolo

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale	
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata
SUOLO E SOTTOSUOLO	Movimentazione terra e gestione riporti	Posa di condotta e polifora con scavo a cielo aperto e realizzazione delle postazioni di spinta e arrivo delle trenchless	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Accantonamento terreno superficiale humico separatamente dal terreno di scavo Riutilizzo in sito del materiale allo stato naturale nei tratti di scavo a cielo aperto Presenza in cantiere del kit antinquinamento Bacini di contenimento al di sotto di contenitori di sostanze pericolose Presenza in cantiere di un'area per la sosta dei mezzi debitamente impermeabilizzata con HDPE <b>RIPRISTINI:</b> Ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici in fase di rinterro della trincea Ripristino originaria morfologia del terreno Realizzazione opere di drenaggio, sostegno e consolidamento	Condotta posata tramite scavo a cielo aperto	Basso	Trascurabile
		Opere trenchless	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		Opere in trenchless	Trascurabile	Nulla
		Realizzazione degli impianti	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO T.	PERMANENTE		Nuovi impianti la cui realizzazione comporti l'occupazione di superficie attualmente libera Aree di attraversamento fluviale a cielo aperto Aree di versante ripristinate con opere di stabilizzazione, dreni, fascinate, ecc Aree postazioni di spinta trivellazioni trenchless	Medio	Basso
	Rischio di incidenti e spillamenti					Impianti all'interno o in sostituzione di esistenti		Trascurabile	Trascurabile	

Tab.6.1/E - OPERE IN RIMOZIONE: Sintesi degli impatti sulla componente Suolo e sottosuolo

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale	
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata
SUOLO E SOTTOSUOLO	Movimentazione terra e gestione riporti	Rimozione della condotta con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Accantonamento terreno superficiale humico separatamente dal terreno di scavo Riutilizzo in sito del materiale allo stato naturale nei tratti di scavo a cielo aperto Presenza in cantiere del kit antinquinamento Bacini di contenimento al di sotto di contenitori di sostanze pericolose Presenza in cantiere di un'area per la sosta dei mezzi debitamente impermeabilizzata con HDPE <b>RIPRISTINI:</b> Ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici in fase di rinterro della trincea Ripristino originaria morfologia del terreno Realizzazione opere di drenaggio, sostegno e consolidamento	Tutto il tracciato	Basso	Trascurabile
		Smantellamento attraversamenti: estrazione tubo di linea e intasamento tubo di protezione	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		Intero tratto da sfilare	Nulla	Nulla
		Dismissione degli impianti	NEGATIVO (cantiere) POSITIVO (esercizio)	Diretto	BREVE T. (cantiere) LUNGO T. (esercizio)	TEMPORANEO (cantiere) PERMANENTE (esercizio)		Impianti da smantellare definitivamente	Basso	Migliorativo
	Modifiche morfologiche					Impianti da smantellare e mantenere in termini di superfici occupate		Trascurabile	Nulla	

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 68 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## Fauna ed Ecosistemi

Tab.6.1/F - OPERE IN PROGETTO: Sintesi degli impatti sulla componente Fauna ed Ecosistemi

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale	
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata
<b>FAUNA ED ECOSISTEMI</b>	Produzione di rumore Produzione di gas esausti Sviluppo di polveri Modifiche chimico-fisico-biologiche delle acque superficiali Modifiche (temporanee o permanenti) uso del suolo Modifiche della vegetazione Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo Alterazione/ frammentazione del mosaico ecosistemico Rischio di incidente e spillamenti Pressione antropica	Tutte le azioni connesse alla preparazione e alla fase di cantiere lungo la linea relative ai tratti di posa in scavo a cielo aperto e postazioni delle trenchless	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Apertura pista di lavoro ristretta Tempistiche di lavorazione lontano dal periodo riproduttivo Contenimento emissioni rumore e polveri Ove pertinente: Programmare e presidiare con esperto faunista l'abbattimento di alberi all'interno della pista lavoro (verifica rifugi attivi) Valutazione quotidiana dell'integrità della recinzione e verifica dell'assenza di fauna all'interno del cantiere Apposizione di una rete a maglia fine nella parte bassa della recinzione Verifica preliminare presenza di tane e rifugi Posizionamento di nidi artificiali e bat-box prossimi alle aree di cantiere <b>RIPRISTINI:</b> Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti con specie selezionate	Aree a idoneità faunistica alta e molto alta, Boschi, Prati, Ambiti fluviali Vegetazione arbustiva ed arborea in evoluzione	Medio	Basso
		Realizzazione degli attraversamenti dei corsi d'acqua con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONE:</b> Evitare interventi in alveo durante il periodo riproduttivo ittico Evitare sversamenti di contaminanti Prima dei lavori, realizzazione di bypass idrico tramite due dighe monte/valle Prelievo dei pesci intrappolati prima dello svuotamento della sezione attraversata Utilizzo di metodologie finalizzate all'abbattimento dei sedimenti sospesi <b>RIPRISTINO:</b> Realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali per il ripristino della funzionalità fluviale	Aree a idoneità faunistica media e bassa Aree a frutteto, vigneti, oliveti e colture da legno Macchie arboree, filari	Basso	Trascurabile
		Opere trenchless	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		Aree a idoneità faunistica molto bassa o nulla Seminativi semplici ed irrigui	Trascurabile	Trascurabile
	Realizzazione impianti	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO T.	PERMANENTE	<b>MITIGAZIONI:</b> Eventuale mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione	Attraversamento di corsi d'acqua principali con buona estensione dei boschi ripariali e funzionalità ecologica	Alto	Medio	
							Attraversamento di corsi d'acqua con vegetazione ridotta o assente e funzionalità ecologica mediocre	Basso	Trascurabile	
							Percorrenze in trenchless	Nullo	Nullo	
							Impianti in aree protette	Medio	Medio	
						Impianti in aree agricole	Basso	Basso		
						Impianti all'interno o in sostituzione di esistenti	Trascurabile	Nullo		

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 69 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Tab.6.1/G - OPERE IN RIMOZIONE: Sintesi degli impatti sulla componente Fauna ed Ecosistemi

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale		
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata	
FAUNA ED ECOSISTEMI	Produzione di rumore Produzione di gas esausti Sviluppo di polveri Modifiche chimico-fisico-biologiche delle acque superficiali Modifiche (temporanee o permanenti) uso del suolo Modifiche della vegetazione Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo Alterazione/ frammentazione del mosaico ecosistemico Rischio di incidente e spillamenti Pressione antropica	Tutte le azioni connesse alla preparazione e alla fase di cantiere lungo la linea relative ai tratti di rimozione in scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Apertura pista di lavoro ristretta Tempistiche di lavorazione lontano dal periodo riproduttivo Contenimento emissioni rumore e polveri Ove pertinente: Programmare e presidiare con esperto faunista l'abbattimento di alberi all'interno della pista lavoro (verifica rifugi attivi) Valutazione quotidiana dell'integrità della recinzione e verifica dell'assenza di fauna all'interno del cantiere Apposizione di una rete a maglia fine nella parte bassa della recinzione Verifica preliminare presenza di tane e rifugi Posizionamento di nidi artificiali e bat-box prossimi alle aree di cantiere <b>RIPRISTINI:</b> Inerbimenti e messe a dimora di alberi e arbusti con specie selezionate	Aree a idoneità faunistica alta e molto alta, Boschi, Prati, Ambiti fluviali Vegetazione arbustiva ed arborea in evoluzione	Medio	Basso	
							Aree a idoneità faunistica media e bassa Aree a frutteto, vigneti, oliveti e colture da legno Macchie arboree, filari	Basso	Trascurabile		
								Aree a idoneità faunistica molto bassa o nulla Seminativi semplici ed irrigui	Trascurabile	Trascurabile	
								Attraversamento di corsi d'acqua principali con buona estensione dei boschi ripariali e funzionalità ecologica	Alto	Medio	
			Rimozione degli attraversamenti dei corsi d'acqua con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONE:</b> Evitare interventi in alveo durante il periodo riproduttivo ittico Evitare sversamenti di contaminanti Prima dei lavori, realizzazione di bypass idrico tramite due dighe monte/valle Prelievo dei pesci intrappolati prima dello svuotamento della sezione attraversata Utilizzo di metodologie finalizzate all'abbattimento dei sedimenti sospesi <b>RIPRISTINO:</b> realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali per il ripristino della funzionalità fluviale	Attraversamento di corsi d'acqua con vegetazione ridotta o assente e funzionalità ecologica mediocre	Basso	Trascurabile
			Opere trenchless	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	Percorrenze in trenchless	Nullo	Nullo	
			Realizzazione impianti	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO T.	PERMANENTE	<b>MITIGAZIONI:</b> Eventuale mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive impiantate lungo la recinzione	Impianti in aree protette Impianti in aree agricole Impianti all'interno o in sostituzione di esistenti	Medio Basso Trascurabile	Medio Basso Nullo

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 70 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## Ambiente Idrico

Tab.6.1/H - OPERE IN PROGETTO: Sintesi degli impatti sulla componente Ambiente Idrico

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale	
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata
<b>AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE</b>	Modifiche chimiche-fisiche-biologiche delle acque superficiali Modifiche del drenaggio superficiale Rischio di incidenti e spillamento	Attraversamenti dei corsi d'acqua con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Deflusso delle acque garantito mediante bypass idraulico Fasi di lavoro attraversamento di durata limitata (1 settimana massimo) Dotazione di kit anti-sversamento a tutti i veicoli e spill-kit in posizioni strategiche Utilizzo delle vasche di decantazione per la raccolta e l'evacuazione dei sedimenti per le acque provenienti da attività di cantiere e idonee allo scarico <b>RIPRISTINI:</b> Ripristino morfologia originaria del terreno Riattivazione fossi, canali irrigui ed eventuali linee di deflusso Realizzazione opere di sostegno e consolidamento degli argini e delle sponde ove necessario.	Attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua del reticolo principale	Alto	Basso
		Attraversamenti dei corsi d'acqua con tecnologia trenchless	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO		Attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua del reticolo secondario	Basso	Trascurabile
		Realizzazione degli impianti	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO T.	PERMANENTE		Aree postazioni di spinta e ricevimento delle trenchless per attraversamenti corsi d'acqua Ripristini fluviali morfologico-idraulici complessi	Medio	Trascurabile
								Attraversamenti dei corsi d'acqua in trenchless	Trascurabile	Nullo
								Tutti gli impianti	Basso	Trascurabile
<b>AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO</b>	Modifiche chimiche-fisiche-biologiche delle acque sotterranee (acque di falda, pozzi e sorgenti) Modifiche del drenaggio sotterraneo Rischio di incidenti e spillamento	Opere trenchless (tratto in sotterraneo)	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Superfici pavimentate drenanti <b>RIPRISTINI:</b> Ripristino originaria morfologia del terreno Riattivazione fossi, canali irrigui ed eventuali linee di deflusso	Trenchless in aree collinari ed attraversamenti fluviali di impegno modesto	Basso	Trascurabile
		Posa della condotta con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO T.	PERMANENTE		Attraversamenti dei corsi d'acqua in trenchless	Trascurabile	Nullo
								Presenza di sorgenti in un intorno significativo rispetto all'opera trenchless	Medio	Basso
								Posa della condotta con scavo a cielo aperto nelle vicinanze di pozzi e sorgenti Posa della condotta in aree con falda freatica sub-superficiale	Medio	Trascurabile
					Tutto il resto del tracciato	Trascurabile	Trascurabile			

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 71 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Tab.6.1/I - OPERE IN RIMOZIONE: Sintesi degli impatti sulla componente Ambiente Idrico

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale	
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata
<b>AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE</b>	Modifiche chimiche-fisiche-biologiche delle acque superficiali	Rimozione condotte dai corsi d'acqua, con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI:</b> Deflusso delle acque garantito (DVM) Fasi di lavoro attraversamento di durata limitata Dotazione di kit anti-sversamento a tutti i veicoli e <i>spill-kit</i> in posizioni strategiche Utilizzo delle vasche di decantazione per la raccolta e l'evacuazione dei sedimenti per le acque provenienti da attività di cantiere e idonee allo scarico <b>RIPRISTINI:</b> Ripristino morfologia originaria del terreno Riattivazione fossi, canali irrigui ed eventuali linee di deflusso Realizzazione opere di sostegno e consolidamento degli argini e delle sponde ove necessario.	Rimozioni con scavo a cielo aperto nei corsi d'acqua del reticolo primario	Alto	Basso
		Modifiche del drenaggio superficiale						Rimozioni con scavo a cielo aperto nei corsi d'acqua del reticolo secondario	Basso	Trascurabile
	Rischio di incidenti e spillamento	Smantellamento attraversamenti: estrazione tubo di linea e intasamento tubo di protezione	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		Intero tratto da sfilare	Nullo	Nullo
		Dismissione degli impianti	NEGATIVO (cantiere) POSITIVO (esercizio)	DIRETTO	BREVE T. (cantiere) LUNGO T. (esercizio)	TEMPORANEO (cantiere) PERMANENTE (esercizio)		Tutti gli impianti da smantellare definitivamente	Basso	Migliorativo
								Impianti da smantellare e mantenere in termini di superfici occupate	Trascurabile	Trascurabile
<b>AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO</b>	Modifiche chimiche-fisiche-biologiche delle acque sotterranee (acque di falda, pozzi e sorgenti)	Rimozione della condotta con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	INDIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI</b> Rinterro della trincea rispettando la successione originaria dei terreni al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario. Ove pertinente: Esecuzione, ove pertinente, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata o le emergenze puntuali ed impedire l'alterazione del sistema di deflusso sotterraneo Rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda rispetto all'asse di scavo	Rimozione della condotta con scavo a cielo aperto nelle vicinanze di pozzi e sorgenti	Medio	Migliorativo

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 72 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## Paesaggio

Tab.6.1/L - OPERE IN PROGETTO: Sintesi degli impatti sulla componente Paesaggio

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale	
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata
PAESAGGIO	Modifiche morfologiche Alterazione pattern e skyline Modifiche dell'uso del suolo Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo	Tutte le azioni connesse alla fase di rimozione della linea con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI</b> Salvaguardia in pista delle piante In fase di apertura pista, taglio della vegetazione limitata allo strettamente indispensabile; Utilizzo di aree industriali per lo stoccaggio dei tubi e localizzazione piazzole di stoccaggio in aree libere da vegetazione <b>RIPRISTINI</b> Ripristino dell'originaria morfologia del terreno Realizzazioni di inerbimenti e piantagioni arboree e arbustive	Aree agricole a seminativo e aree non percepibili da punti di vista panoramici	Trascurabile	Trascurabile
								Colture agricole di pregio (frutteti, vigneti, oliveti) Macchie arboree filari Aree a vincolo paesaggistico corsi d'acqua (DLgs n.42/2004) e strade storiche	Basso	Trascurabile
								Aree ed elementi di pregio naturalistico Aree boscate (DLgs n.42/2004)	Medio	Basso
	Alterazione/frammentazione del mosaico ecosistemico	Opere trenchless	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		Opere in trenchless	Nullo	Nullo
		Realizzazione degli impianti	NEGATIVO	DIRETTO	LUNGO T.	PERMANENTE	<b>MITIGAZIONI</b> Eventuale mascheramento vegetazionale da realizzare tramite cortine arboreo-arbustive	Nuovi impianti la cui realizzazione comporti l'occupazione di superficie attualmente libera	Basso	Trascurabile
							Impianti all'interno o in sostituzione di esistenti	Trascurabile	Trascurabile	

Tab.6.1/M - OPERE IN RIMOZIONE: Sintesi degli impatti sulla componente Paesaggio

Componente Ambientale	Fattore di Impatto	Attività	Caratteristiche dell'Impatto				Misure di Mitigazione e Ripristino	Contesto ambientale Sensibilità	Impatto potenziale	
			Positivo/Negativo	Diretto/Indiretto	Lungo-Medio-Breve Termine	Temporaneo/Permanente			Fase cantieristica	Ad opera ultimata
PAESAGGIO	Modifiche morfologiche Alterazione pattern e skyline Modifiche dell'uso del suolo Perdita di habitat, vegetazione naturale o di terreno agricolo	Tutte le azioni connesse alla fase di rimozione della linea con scavo a cielo aperto	NEGATIVO	DIRETTO	BREVE T.	TEMPORANEO	<b>MITIGAZIONI</b> Salvaguardia in pista delle piante In fase di apertura pista, taglio della vegetazione limitata allo strettamente indispensabile; Utilizzo di aree industriali per lo stoccaggio dei tubi da evacuare <b>RIPRISTINI</b> Ripristino dell'originaria morfologia del terreno Realizzazioni di inerbimenti e piantagioni arboree e arbustive	Aree agricole a seminativo e aree non percepibili da punti di vista panoramici	Trascurabile	Trascurabile
								Colture agricole di pregio (frutteti, vigneti, oliveti) Macchie arboree filari Aree a vincolo paesaggistico corsi d'acqua (DLgs n.42/2004) e strade storiche	Basso	Trascurabile
								Aree ed elementi di pregio naturalistico Aree boscate (DLgs n.42/2004)	Medio	Basso
	Alterazione/frammentazione del mosaico ecosistemico	Smantellamento attraversamenti: estrazione tubo di linea e intasamento tubo di protezione	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		Intero tratto da sfilare	Nullo	Nullo
		Realizzazione degli impianti	NEGATIVO (cantiere) POSITIVO (esercizio)	DIRETTO	BREVE T. (cantiere) LUNGO T. (esercizio)	TEMPORANEO (cantiere) PERMANENTE (esercizio)	<b>RIPRISTINI</b> Ripristino dell'originaria morfologia del terreno Realizzazioni di inerbimenti e piantagioni arboree e arbustive	Impianti esistenti da smantellare definitivamente in aree di pregio agricolo e vegetazionale	Basso	Trascurabile
							Impianti da smantellare definitivamente in aree agricole o di scarso pregio	Basso	Trascurabile	
							Impianti da smantellare e mantenere in termini di superfici occupate (es. interno altri impianti)	Trascurabile	Nullo	

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 73 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 6.2 Misure di mitigazione e di ripristino ambientale

Nella progettazione di una linea di trasporto del gas sono, di norma, adottate alcune scelte di base che, di fatto, permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale. Tali scelte, basate sui due seguenti criteri fondamentali:

- individuare il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate riportandole alle condizioni morfologiche e di uso del suolo preesistenti l'intervento minimizzando così l'impatto sull'ambiente;
- ubicare il tracciato il più possibile in aree a destinazione agricola, evitando così zone comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- evitare zone con fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenzialmente prevedibili;
- evitare di interessare aree di rispetto delle sorgenti e captazioni di acque ad uso potabile;
- evitare i siti inquinati o limitare il più possibile la percorrenza al loro interno;
- interessare il meno possibile aree boscate o con colture di pregio;
- evitare di interessare zone umide, paludose o terreni torbosi;
- utilizzare, per quanto possibile, le fasce di servitù già in essere per ridurre l'imposizione di nuove servitù alle proprietà private;
- garantire l'accesso agli impianti e l'operabilità in condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio ed alla manutenzione.

I criteri sopraindicati consentono, in modo particolare, di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio, sfruttando corridoi formati da infrastrutture esistenti e di realizzare il tracciato collocandolo prevalentemente in zone agricole.

Dopo il rinterro della condotta ed a completamento dei lavori di costruzione saranno eseguiti gli interventi di ripristino ambientale, allo scopo di ristabilire nell'area gli equilibri naturali preesistenti e, contemporaneamente, permettere la ripresa della normale attività di utilizzo agricolo del territorio.

Le tipologie di ripristino adottate prevedono l'esclusivo utilizzo di materiali naturali (pietra, legno, ecc.) e, in considerazione delle caratteristiche del territorio attraversato, consisteranno principalmente in:

### A. Ripristini morfologici

I ripristini morfologici ed idraulici sono finalizzati a creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

Per le opere in esame, il progetto prevede la realizzazione di:

- fascinate (vedi "Disegni tipologici di progetto").
- muri di contenimento in c.a. (vedi "Disegni tipologici di progetto");
- paratie di pali trivellati (vedi "Disegni tipologici di progetto");
- muri di contenimento in massi ed in pietrame (vedi "Disegni tipologici di progetto");
- opere di sostegno in legname (vedi "Disegni tipologici di progetto").
- trincee drenanti (vedi "Disegni tipologici di progetto").
- letto di posa drenante (vedi "Disegni tipologici di progetto").

### B. Opere di difesa idraulica

Questo tipo di opere hanno la funzione di regimare il corso d'acqua al fine di evitare fenomeni di erosione spondale e di fondo in corrispondenza della sezione di attraversamento della condotta.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 74 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Si classificano come “opere longitudinali” quelle che hanno un andamento parallelo alle sponde dei corsi d’acqua ed hanno una funzione protettiva delle stesse; come “opere trasversali” quelle che sono trasversali al corso d’acqua ed hanno la funzione di correggere o fissare le quote del fondo alveo, fino al raggiungimento del profilo di compensazione, al fine di evitare fenomeni di erosione di fondo (come briglie, controbriglie, soglie, repellenti).

Il progetto prevede la realizzazione di opere di difesa longitudinali consistenti in:

- ricostituzioni spondali in scogliera in massi (vedi “Disegni tipologici di progetto”).
- ricostituzione dell’alveo con massi (vedi “Disegni tipologici di progetto”).
- la ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (vedi “Disegni tipologici di progetto”).

### **C. Ripristini vegetazionali**

Gli interventi di ripristino vegetazionale hanno lo scopo di ricostituire, in modo ottimale e rapido, le condizioni di eventuali cenosi naturali presenti prima della realizzazione e dismissione dei metanodotti.

Gli interventi di ripristino vegetazionale propriamente detto consistiranno di:

- ripristino del terreno vegetale scoticato in fase di apertura pista;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali;
- mitigazione degli impianti e punti di linea.

#### Ripristino del terreno vegetale scoticato in fase di apertura pista

Lo strato di suolo superficiale ricco di sostanza organica, scoticato in fase di apertura pista ed accantonato e conservato per tutta la durata dei lavori di costruzione del metanodotto, viene redistribuito sull’intera area di lavoro. Tale strato humico sarà collocato in posto mantenendo lo stesso profilo e l’originaria stratificazione degli orizzonti, così da creare uno strato uniforme che costituirà il letto di semina per il miscuglio di specie erbacee che sarà distribuito nella fase successiva.

#### Inerbimento

Gli inerbimenti verranno eseguiti su tutte le aree caratterizzate da boschi o cenosi con vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea a carattere naturale o semi-naturale.

Terminate le operazioni di posa in opera della tubazione e redistribuito il materiale proveniente dal preventivo scotico, si procederà all’operazione di inerbimento.

L’inerbimento, fondamentale per la ricostituzione del manto erbaceo preesistente, potrà essere effettuato attraverso la semina di fiorume, ovvero un miscuglio di semi prodotto a partire da un prato naturale o semi-naturale mediante trebbiatura diretta del fieno. Il materiale destinato alla trebbiatura dovrà provenire da aree che presentano una coltura erbacea analoga alle superfici da ripristinare, possibilmente adiacenti ad esse.

#### Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale interessate invece dai lavori, appena ultimata la semina, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva e arborea. Per avere maggiori garanzie di attecchimento è consigliabile usare materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro; solo in casi eccezionali e sotto forma di integrazione, si possono utilizzare per il rimboschimento, i semi di specie forestali. La disposizione spaziale sarà a gruppi in modo da creare macchie di vegetazione che con il tempo possano evolversi e assolvere alla funzione di nuclei di propagazione, accelerando così i dinamismi

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 75 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

naturali. Il progetto di ripristino provvederà, ogniqualvolta possibile, a raccordare i nuovi impianti con la vegetazione esistente; questo consentirà di ridurre fortemente l'impatto paesaggistico e visivo della fascia di lavoro all'interno della formazione boschiva.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato, sono state individuate diverse tipologie di intervento in relazione al tipo di formazioni forestali incontrate.

Sono previste azioni ed opere accessorie al ripristino vegetazionale, come lo spietramento, la pacciamatura e l'utilizzo di recinzioni.

Lo spietramento ha lo scopo di migliorare le caratteristiche fisiche del suolo e favorire l'attecchimento dei semi e delle piante che verranno utilizzate per il ripristino; la pacciamatura è la messa a dimora di un particolare tessuto (fibre vegetali) il più possibile a contatto con il terreno per evitare l'infiltrazione della luce; le recinzioni proteggono le giovani piante dai danni che possono essere provocati dalla presenza di animali selvatici e/o domestici, fino a quando il rimboschimento non sarà affermato o fino al termine del periodo di manutenzione.

#### Cure colturali e ripristino delle fallanze

Le cure colturali da praticarsi alla messa a dimora delle piantine, fino al loro completo affrancamento, consistono nel diserbo manuale intorno alla piantina, nella zappettatura, nella potatura dei rami secchi, nel rinterro completo delle buche, nell'apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua e in ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito dell'operazione.

Il ripristino delle fallanze provvederà alla sostituzione delle piantine che non hanno attecchito.

Nelle aree coltivate i ripristini saranno finalizzati a riportare i terreni nelle condizioni topografiche e di fertilità preesistenti i lavori. Il terreno agrario, accantonato ai bordi della trincea, sarà redistribuito in superficie al termine del rinterro della condotta ed il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro sopra la superficie dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito. Le opere di miglioramento fondiario (impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio, ancoraggi, ecc.), provvisoriamente danneggiate durante il passaggio del metanodotto, saranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa delle nuove condotte e di rimozione delle tubazioni esistenti.

#### Mascheramento impianti

Tutti gli impianti ed i punti di linea previsti lungo i tracciati in progetto, quindi non solo quelli collocati in aree vincolate paesaggisticamente, saranno oggetto di mascheramento. La finalità principale del progetto di mascheramento degli impianti e punti di linea è quella di inserire con il minore impatto possibile il manufatto nel paesaggio circostante. Il mascheramento degli impianti verrà effettuato tenendo conto della destinazione d'uso del terreno in cui sono collocati, di quanto eventualmente presente nel caso d'ampliamento di impianti esistenti e soprattutto delle caratteristiche ambientali, paesaggistiche e vegetazionali dell'area di inserimento. La scelta delle specie da utilizzare ha tenuto conto della vegetazione reale e/o potenziale presente nelle aree limitrofe e/o di quanto già presente negli impianti esistenti. L'intervento consisterà sostanzialmente nella realizzazione di filari misti di specie arboree e arbustive per le bordure sui quattro lati del manufatto, in cui la disposizione delle essenze verrà effettuata, per quanto su limitate superfici, in modo più naturale e meno geometrico possibile: lo scopo è quello di ricreare la composizione delle siepi interpoderali o comunque delle formazioni vegetazionali spontanee presenti nelle aree adiacenti agli impianti.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 76 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### 6.3 Monitoraggio ambientale

Per Monitoraggio Ambientale (MA) si intende l'insieme dei controlli, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'opera.

Secondo quanto riportato nella normativa di riferimento, il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio *ante operam*) utilizzato nello SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
2. verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;
3. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*);
4. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*);
5. comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti.

Nello Studio di Impatto Ambientale sono stati identificati i criteri e le linee guida preliminari del "Piano di Monitoraggio Ambientale" (doc. LSC-111 PMA) necessario alla realizzazione del progetto in esame. Il suddetto documento potrà essere completato in accordo a quanto emerso nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e di concerto con gli Enti di controllo preposti.

#### Definizione delle componenti ambientali oggetto del monitoraggio

Al fine di focalizzare il controllo sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola opera specifica sull'ambiente, la proposta di MA riguarda le seguenti componenti ambientali:

- Ambiente idrico: acque superficiali, acque sotterranee;
- Suolo;
- Biodiversità: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Rumore;
- Atmosfera.

#### Scelta degli indicatori ambientali in funzione degli obiettivi di conservazione

Per ognuna delle componenti ambientali individuate saranno selezionati gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione dello specifico obiettivo di ognuna di esse (vedi Tab. 6.3.A in cui sono indicati gli indicatori possibili).

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 77 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Tab. 6.3/A: Obiettivi del monitoraggio**

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Ambiente idrico superficiale (analisi delle sezioni d'alveo e Acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici;</li> <li>- LIMeco (Livello di inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico)</li> <li>- STAR_ICMi (Indice multimetrico di Intercalibrazione)</li> <li>- ICMi (Indice Multimetrico Diatomico)</li> <li>- IBMR (Indice Macrofitico)</li> <li>- Portata per le acque correnti</li> </ul>
Ambiente idrico sotterraneo	Conservazione delle falde idriche sotterranee	Livello piezometrico / analisi chimico-fisiche
Suolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profili pedologici</li> <li>- Orizzonti pedogenetici</li> <li>- Analisi chimico-fisiche</li> </ul>
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valori di copertura</li> <li>- Analisi strutturale</li> <li>- Rilievi fitosociologici</li> </ul>
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematic Sampling Survey (SSS)</li> <li>- Punti di ascolto</li> <li>- Ricchezza (S)</li> <li>- Diversità (H')</li> <li>- Equipartizione (J')</li> <li>- Numero di contatti</li> </ul>
Rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) - Limite differenziale diurno - Limite di immissione diurno
Atmosfera	Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	Concentrazione in aria ambiente di polveri sottili (totale giornaliero)

### Programma e descrizione delle attività principali

#### *Componente ambiente idrico - acque superficiali*

Il monitoraggio dell'ambiente idrico verrà effettuato sui corsi d'acqua direttamente interferiti dal progetto e ritenuti significativi dal punto di vista ecosistemico. Si intende come interferenza dell'opera con l'ambiente idrico superficiale la posa delle condotte che attraversano i corsi d'acqua in trincea (a cielo aperto) o che percorrono la piana alluvionale del corso d'acqua.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 78 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Nell'ambito dei monitoraggi a monte e a valle del tratto interessato dal lavoro, saranno prelevati campioni d'acqua e di sedimento da sottoporre ad analisi presso laboratori accreditati.

#### *Componente ambiente idrico - acque sotterranee*

Al fine di monitorare l'interferenza delle attività in progetto con il livello di falda, in riferimento al reticolo idrografico superficiale e delle acque sotterranee, verrà effettuato il monitoraggio della portata, del livello e della torbidità delle falde riscontrate in corrispondenza dei passaggi nei fondovalle acquiferi e delle trivellazioni TOC previste lungo il tracciato di progetto, attraverso l'installazione di piezometri.

#### *Componente suolo*

Il monitoraggio dei suoli viene eseguito allo scopo di valutare l'efficacia delle tecniche di realizzazione del metanodotto e dei ripristini vegetazionali e morfologici adottati, sul ripristino della capacità d'uso dei suoli (fertilità). Il monitoraggio dei suoli sarà effettuato, sia in fase di caratterizzazione ante operam che in fase di verifica post operam, sulle aree individuate per lo studio della dinamica vegetazionale e conservazione della biodiversità.

#### *Componente biodiversità (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi)*

Le aree da monitorare saranno selezionate in modo da campionare e monitorare aree rappresentative delle tipologie vegetazionali e fisionomiche e degli habitat faunistici presenti nel territorio oggetto dell'intervento. Per il monitoraggio della vegetazione e flora verranno effettuati rilievi floristici, strutturali e fitosociologici. Per la componente fauna si procederà con il monitoraggio specifico degli anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Il monitoraggio sarà ripartito nelle fasi ante operam, fase di cantiere e post operam.

#### *Componente rumore*

Il monitoraggio della componente rumore in corso d'opera prevede il controllo dell'evolversi della situazione ambientale, il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, o di adottare eventuali misure di mitigazione degli impatti. Il riferimento di tale attività di monitoraggio deve essere il rispetto dei limiti posti dalla normativa vigente.

Le attività di cantiere per la realizzazione di un metanodotto hanno carattere temporaneo nel tempo e nello spazio. Le principali operazioni di cantiere possono essere schematizzate suddividendo l'intero tracciato in settori su cui si succedono temporalmente le varie fasi di lavoro per poi spostare l'intero comparto lavorativo sul settore successivo.

#### *Componente atmosfera*

Le attività di monitoraggio della qualità dell'aria verranno effettuate in corrispondenza di quei ricettori per i quali le attività di cantiere del metanodotto potrebbero creare delle criticità legate all'immissione di polveri e NOx in atmosfera dovute ai motori dei mezzi meccanici impiegati, e alla movimentazione di terreno da parte degli stessi.

I criteri seguiti per l'individuazione dei punti di monitoraggio, tengono conto della necessità di proteggere sia la salute dei cittadini (presenza di centri abitati) che la vegetazione e gli ecosistemi. La scelta dei punti di monitoraggio è basata sulla eventuale sensibilità e vulnerabilità di questi alle azioni di progetto, facendo particolare attenzione alla distanza rispetto alla pista di cantiere, alla densità abitativa.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 79 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### Restituzione dei dati

Per ognuna delle fasi di realizzazione dell'opera verrà prodotta una relazione tecnica sugli esiti dei rilievi, compresa anche la descrizione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione adottate. Tale relazione verrà inviata annualmente agli Enti competenti.

La relazione sarà comprensiva di resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, cartografia aggiornata delle aree interessate, risultati di elaborazioni di alto livello e analisi specialistiche e considerazioni complessive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

#### **6.4 Sintesi delle relazioni “impatti-mitigazioni/compensazioni-monitoraggi”**

Di seguito si riporta una sintesi delle misure di mitigazione, di ripristino e di compensazione nonché le attività di monitoraggio ambientale previste durante le fasi di realizzazione dell'opera (vedi Tab. 6.4.A).

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 80 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Tab. 6.4/A: Sintesi delle relazioni “impatti-mitigazioni/compensazioni-monitoraggi”

COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONI PREVISTE		
	Prima dei lavori	Durante i lavori	Durante l'esercizio
MISURE DI MITIGAZIONE	<p><u>Definizione ed ottimizzazione dei tracciati di progetto e scelta delle migliori tecniche operative</u> per ridurre le interferenze con le aree di pregio naturalistico e/o ambientale e con le zone urbanizzate o fortemente congestionate da opere infrastrutturali</p> <p><u>Programmazione dei lavori</u> nei periodi più idonei dal punto di vista climatico e faunistico</p>	<p><u>Larghezza ridotta della pista di lavoro</u>: nei tratti di percorrenza caratterizzati da particolari condizioni ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea).</p> <p><u>Tratti trenchless</u>: per il superamento in sotterraneo dei maggiori corsi d'acqua e di infrastrutture stradali.</p> <p><u>Accantonamento dello strato di suolo superficiale</u> e sua redistribuzione sulla superficie dell'area di lavoro, a posa della condotta avvenuta</p>	<p><u>Mascheramento vegetale</u> dei punti di linea in aree di tutela paesaggistica.</p>
MISURE DI RIPRISTINO		<p><u>Sistemazioni generali di linea</u>: ricostituzione della morfologia originaria del terreno e opere di stabilizzazione di versante (dreni, fascinate, ecc.).</p> <p><u>Opere di difesa idraulica</u>: con andamento normale all'asse del corso d'acqua, per correggere o fissare le quote del profilo d'asta al fine di evitare fenomeni di erosione di fondo. Ripristini spondali e di alveo con tecniche di ingegneria naturalistica.</p> <p><u>Ricostituzione della copertura vegetale</u>: tramite inerbimento e messa a dimora di alberi e arbusti in zone con vegetazione naturale e seminaturale allo scopo di ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema che sia il più simile possibile a quello naturale e, quindi, in grado, una volta affermatosi sul territorio, di evolversi autonomamente.</p>	<p><u>Cure colturali</u> degli interventi di ripristino vegetazionale e <u>ripristino delle fallanze</u></p>
MISURE DI COMPENSAZIONE			<p>Le specifiche misure di mitigazione e ripristino previste lungo tutti i tracciati in progetto, rendono non necessarie eventuali ulteriori misure di compensazioni oltre alle misure sopra citate</p>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 81 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONI PREVISTE		
	Prima dei lavori	Durante i lavori	Durante l'esercizio
ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	<p>Definizione dello stato Ante Operam di riferimento relativamente alle componenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Ambiente idrico</u>: acque superficiali per la valutazione dell'ecosistema acquatico (n. 2 monitoraggi indicativamente in primavera e in autunno); Il monitoraggio sarà stagionale per le acque sotterranee.</li> <li>- <u>Suolo</u>: per la valutazione della capacità d'uso sulle stesse aree individuate per lo studio della dinamica vegetazionale e conservazione della biodiversità (n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate);</li> <li>- <u>Biodiversità</u>: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi per la valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino in aree rappresentative delle tipologie vegetazionali e fisionomiche e degli habitat faunistici presenti nel territorio oggetto (n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Ambiente idrico</u>: acque superficiali (n. 1 monitoraggio all'anno (indicativamente in primavera o in autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera;</li> <li><u>Suolo</u> (n. 1 monitoraggio ad un anno a partire dal termine delle attività di ripristino);</li> <li><u>Biodiversità</u>: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi (n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 3 anni per la verifica del ripristino delle condizioni ambientali originarie o migliorative.</li> </ul>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20047</b>	<b>UNITÀ</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONI UMBRIA E TOSCANA</b>	<b>LSC-101</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse</b>	Pagina 82 di 82	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 7 CONCLUSIONI

L'opera, progettata in conformità alla normativa vigente, nel pieno rispetto dei piani di sviluppo urbanistico e con l'intento di minimizzare il vincolo di servitù sul territorio, comporta disturbi ambientali limitati nel tempo ed essenzialmente legati alla fase di costruzione.

In generale, la tipologia delle opere (riguardanti la costruzione di nuove condotte ed impianti) e le caratteristiche del territorio interessato, fanno sì che lungo la gran parte delle direttrici di progetto, l'impatto risulti basso o trascurabile per ogni componente ambientale.

Al termine dei lavori di costruzione, completati gli interventi di ripristino, i segni della presenza dell'opera nel territorio scompaiono rapidamente con la ripresa delle attività agricole e con la ricostituzione del soprassuolo vegetale.

Oltre alle opere di mitigazione consistenti, in generale, in interventi di ripristino delle condizioni antecedenti i lavori, di rinaturalizzazione e di inserimento paesaggistico, sono state infatti adottate alcune scelte progettuali che di fatto permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale.

La peculiarità della struttura è, infatti, quella di essere un'opera "a scomparsa", in quanto posata completamente sotto terra e realizzata con particolari tecniche costruttive che permettono il totale recupero delle aree attraversate, alla situazione originaria. Le uniche strutture visibili risultano, infatti, essere i cartelli indicatori ed i pochi apparati realizzati fuori terra, tra cui gli impianti, che verranno mascherati, ove previsto, con vegetazione arbustiva.