

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 1 di 80	Rev. 0

Progetto

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

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
(PMA)



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

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 2 di 80	Rev. 0

INDICE

1.	PREMESSA.....	4
2.	INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....	8
2.1.	Documentazione di riferimento.....	8
2.2.	Localizzazione della zona di intervento.....	8
2.3.	Sintesi dei principali aspetti progettuali.....	12
2.4.	Interventi di ottimizzazione e ripristino ambientale.....	14
2.5.	Cronoprogramma.....	18
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI E INDICAZIONI METODOLOGICHE.....	21
3.1.	Riferimenti normativi.....	21
3.2.	Indicazioni metodologiche per il Monitoraggio Ambientale.....	22
4.	DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO.....	24
4.1.	Obiettivi del monitoraggio.....	24
4.2.	Componenti ambientali interessate.....	24
4.3.	Scelta degli indicatori ambientali.....	26
4.4.	Criteri di ubicazione delle stazioni di monitoraggio.....	28
4.5.	Codifica delle stazioni di monitoraggio.....	28
5.	PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ.....	29
5.1.	Componente ambiente idrico – acque superficiali.....	29
5.1.1.	Piano di monitoraggio in atto.....	29
5.1.2.	Individuazione delle aree da monitorare.....	34
5.1.3.	Metodologia di rilevamento.....	35
5.1.4.	Articolazione temporale del monitoraggio.....	37
5.2.	Componente ambiente idrico – acque sotterranee.....	38
5.2.1.	Piano di monitoraggio in atto.....	38
5.2.2.	Individuazione delle aree da monitorare.....	39
5.2.3.	Metodologia di rilevamento.....	40
5.2.4.	Articolazione temporale del monitoraggio.....	42
5.3.	Componente suolo e sottosuolo.....	43
5.3.1.	Individuazione delle aree da monitorare.....	43
5.3.2.	Metodologia di rilevamento.....	44
5.3.3.	Articolazione temporale del monitoraggio.....	46
5.4.	Componente vegetazione, fauna ed ecosistemi.....	47
5.4.1.	Monitoraggio flora e vegetazione.....	47
5.4.2.	Monitoraggio della fauna.....	50

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 3 di 80	Rev. 0

5.4.3.	Articolazione temporale del monitoraggio	60
5.4.4.	Restituzione dei dati	60
5.4.5.	Bibliografia Fauna	61
5.5.	Componente rumore.....	62
5.5.1.	Individuazione delle aree da monitorare.....	63
5.5.2.	Metodologia di rilevamento.....	64
5.5.3.	Articolazione temporale del monitoraggio	64
5.6.	Componente atmosfera	65
5.6.1.	Individuazione delle aree da monitorare.....	67
5.6.2.	Metodologia di rilevamento.....	68
5.6.3.	Articolazione temporale del monitoraggio	69
6.	STRUTTURAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI	71
7.	GESTIONE DELLE ANOMALIE.....	73
8.	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	74
9.	SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO	76
10.	ALLEGATI	80
	ALLEGATI DI RIFERIMENTO PRESENTI NEL SIA E ANNESSI	80

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 4 di 80	Rev. 0

1. PREMESSA

Il progetto denominato “Rifacimento Sansepolcro Foligno e opere connesse” consiste nella realizzazione del “Metanodotto Sansepolcro - Foligno DN 400 (16”) - DP 75 bar, che sostituisce la linea esistente “Sansepolcro - Foligno DN 250 (10”) – MOP 70 (35) bar” di lunghezza complessiva pari a circa 94,3 km, al fine di eliminare le criticità emerse a fronte dell’antropizzazione del territorio attraversato, continuare a garantire l’ispezionabilità del metanodotto, potenziare la rete esistente, adeguare la stessa alle future esigenze di mercato. Il tracciato della nuova condotta principale DN 400 (16”), di circa 96,8 km di lunghezza, interessa la Provincia di Arezzo nella Regione Toscana e la Provincia di Perugia nella Regione Umbria.

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

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

La presente documentazione rappresenta la Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) allegata allo Studio di Impatto Ambientale (SIA).

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

Elenco dei metanodotti in progetto

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

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

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 5 di 80	Rev. 0

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

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 6 di 80	Rev. 0

Elenco dei metanodotti da porre fuori esercizio

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

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

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 7 di 80	Rev. 0

Denominazione metanodotto	Diametro	MOP (bar)	Lunghezza (km)
All. Luxenia Umbro Tiberina	80	70	1,723
All. Com. Perugia 2^ Pr.	80	70	0,003
All. Colussi SPA	100	70	3,952
All. Deltafina Spa	100	70	0,186
All. Metano Auto RO.LA	80	70	0,361
All. Mignini e Petrini Spa	100	70	0,073
All. Assisi Gestione e Servizi Srl	80	70	0,106
Der. per Bastia Umbra	100	70	0,149
All. Olivi di Bastia Umbra	100	70	0,031
All. Com. di Bastia Umbra	100	70	0,088
All. Com. Assisi 3^ Pr.	100	70	0,163
All. Com. Assisi 1^ Pr.	100	70	0,129
All. Ferro Italia	100	70	2,130
All. Com. di Cannara	80	12	0,210
All. Bonaca-Cannara	100	70	1,998
All. Umbracer Srl	100	12	1,611
All. Ceramica Falcinelli	100	70	2,272
All. Com. di Spello	80	70	0,106
Lunghezza complessiva			31,257

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 8 di 80	Rev. 0

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1. Documentazione di riferimento.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) si avvale delle informazioni contenute nella documentazione VIA di cui i seguenti studi costituiscono il principale riferimento:

- LSC-100 - Studio di Impatto Ambientale (SIA)
- LSC-102 - Studio per Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA)

L'intera documentazione, che include le relative cartografie e documenti annessi, contiene le descrizioni delle caratteristiche del progetto, delle varie fasi di esecuzione dei lavori, della caratterizzazione ambientali delle aree in cui si inseriscono le opere, della definizione del quadro dei fattori di impatto e dei vari effetti potenziali sulle componenti ambientali.

2.2. Localizzazione della zona di intervento

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

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

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

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

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

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 9 di 80	Rev. 0

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

In Fig. 2-A si riporta la corografia dell'area interessata dal tracciato, evidenziato con linea rossa il tracciato dei metanodotti in progetto e in Fig. 2-B **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** l'immagine dell'aerea tratta da Google.



PROGETTISTA



COMMESSA
NR/20047

UNITÀ
00

LOCALITA'

REGIONI UMBRIA E TOSCANA

LSC-111

PROGETTO

Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno
e opere connesse

Pagina 10 di 80

Rev.
0

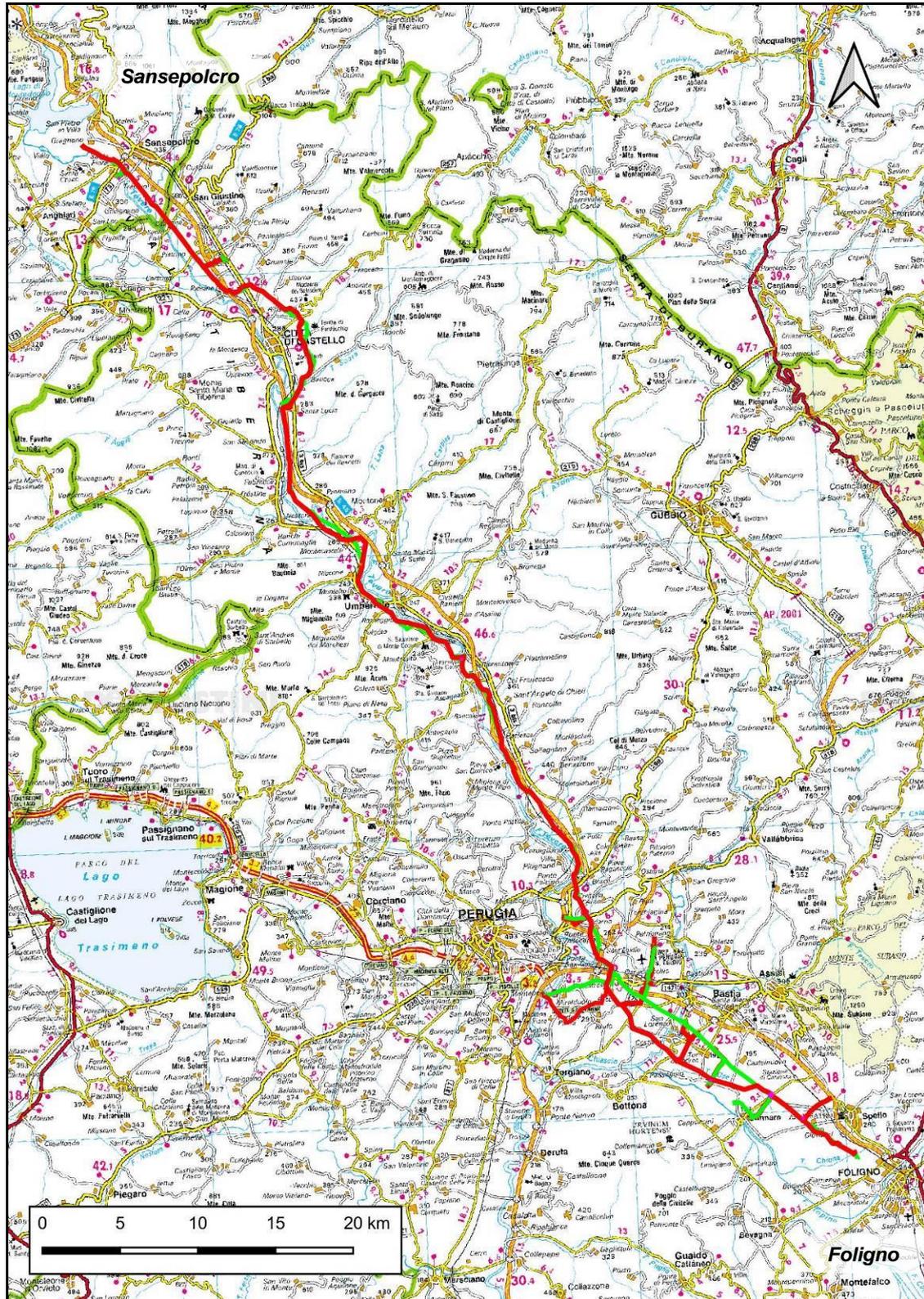


Figura 2-A: Corografia (Linea rossa tracciato metanodotti in progetto, linea verde metanodotti da dismettere)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 11 di 80	Rev. 0

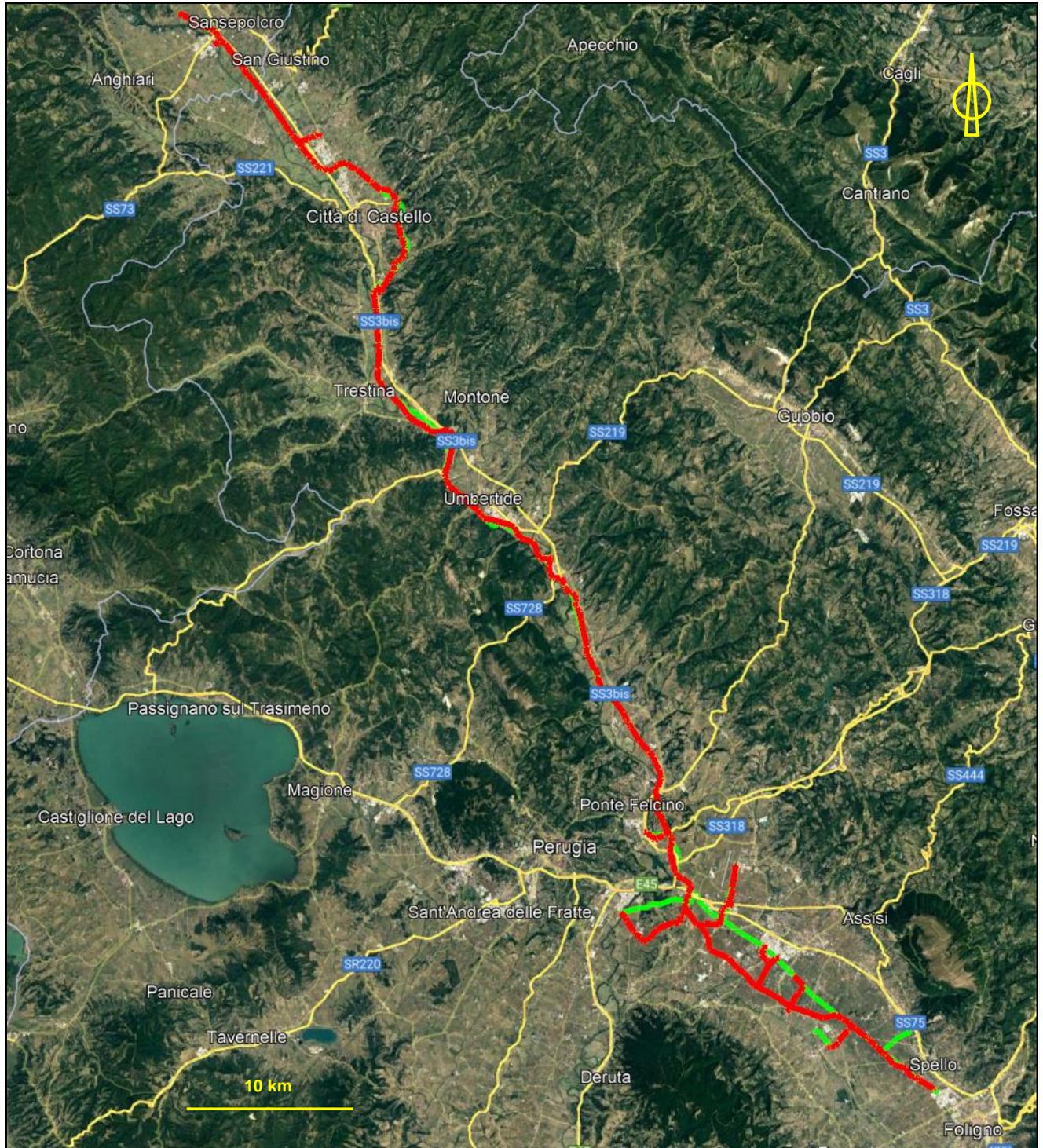


Figura 2-B: Inquadramento territoriale opere in costruzione (in rosso) e dismissione (in verde) – Google Earth

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 12 di 80	Rev. 0

2.3. Sintesi dei principali aspetti progettuali

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 128,303 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 31,2 km (per un totale di 128,303 km).

La **realizzazione delle opere** in oggetto, considerando sia la fase di costruzione che quella di esercizio, risulta scomponibile in una serie di azioni progettuali di potenziale impatto nei confronti dell'ambiente circostante, sia in maniera positiva, sia negativamente.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione di un metanodotto, i disturbi all'ambiente sono quasi esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione dell'opera (**Fase di cantiere**) e sono legati soprattutto alle attività di cantiere (vedi Tab.2.3/A). Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e minimizzabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (morfologico e vegetazionale).

In **Fase di esercizio**, infatti, le uniche interferenze sono generalmente quelle relative alla presenza delle opere fuori terra (impianti di linea) ed alle attività di manutenzione. Le opere fuori terra, ove presenti, sono manufatti di piccole dimensioni con basso impatto visivo. Con la realizzazione degli interventi di ottimizzazione e ripristino, gli effetti residui saranno notevolmente ridotti fino a diventare trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

La manutenzione della condotta invece, consiste in ispezioni periodiche effettuate in campo da tecnici autorizzati per il controllo e la verifica dello stato di sicurezza della tubazione. L'impatto di questa attività è da ritenersi trascurabile.

Tab. 2.3/A: Azioni progettuali

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura fascia di lavoro	Costruzione	Taglio piante Realizzazione opere provvisorie Eventuale apertura strade di accesso
Scavo della trincea	Costruzione	Scotico - Accantonamento terreno vegetale Scavo trincea Deponia del materiale
Posa e rinterro della condotta	Costruzione	Sfilamento tubi Saldatura di linea Controlli non distruttivi Posa condotta e cavo telecontrollo Rivestimento giunti Sottofondo e ricoprimento Attraversamenti

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 13 di 80	Rev. 0

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Attraversamenti fluviali a cielo aperto	Costruzione Dismissione	Gestione deflusso idrico (bypass o altro) Scavo e rinterro in alveo per posa/dismissione Esecuzione ripristini
Attraversamenti o passaggi morfologici tramite trivellazioni <i>trenchless</i> (Spingitubo, TOC, Minitunnel)	Costruzione	Scavo eventuale buche di spinta e ricezione Eventuale drenaggio falda freatica (well-points) Trivellazione Evacuazione smarino
Punti di linea (impianti) e opere fuori terra	Costruzione Esercizio	Scavo e Getto in opera fondazioni Montaggio valvole ed esecuzione allacciamenti Realizzazione recinzione ed ev. fabbricato Segnaletica
Collaudo idraulico	Costruzione	Pulitura condotta Riempimento e pressurizzazione Svuotamento
Sezionamento e rimozione della tubazione esistente	Dismissione	Taglio della tubazione Sollevamento e rimozione degli spezzoni
Smantellamento attraversamenti Aerei e impianti	Dismissione	Smontaggio strutture e tubazioni Evacuazione rifiuti Ripristino area
Ripristini	Costruzione Dismissione	Ripristini morfologici Ripristini vegetazionali
Manutenzione	Esercizio	Verifica periodica dell'opera

Fattori di impatto e azioni progettuali

L'interferenza tra le azioni progettuali e l'ambiente avviene attraverso un complesso di elementi di diversa natura che, essenzialmente, comprende la presenza fisica di mezzi e personale nel territorio, le modificazioni temporanee o permanenti indotte su alcune caratteristiche dell'ambiente ed il rilascio di sostanze (vedi Tab.2.3/B).

Tab. 2.3/B: Fattori d'impatto ed azioni progettuali

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Produzione di rumore	Tutte le azioni connesse alla fase di costruzione e dismissione	
Emissioni in atmosfera	Tutte le azioni connesse alla fase di costruzione e dismissione	
Sviluppo di polveri	Apertura della pista di lavoro, scavo della trincea	
Emissioni solide in sospensione	Apertura della pista di lavoro, scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua	Durante lo scavo in presenza di acqua, si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione (intorbidimento)
Effluenti liquidi Consumo della risorsa idrica	Collaudo idraulico della condotta	La condotta posata sarà sottoposta a collaudo idraulico con acqua prelevata, a seconda della disponibilità, da corsi d'acqua, bacini, pozzi, serbatoi artificiali, reti idriche e riversata, nelle stesse condizioni di prelievo, nei corsi d'acqua stessi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 14 di 80	Rev. 0

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Produzione di terre e rocce da scavo	Scavo della trincea, realizzazione attraversamenti trenchless	
Interferenze con le falde idriche sotterranee	Scavo della trincea, realizzazione di attraversamenti a cielo aperto realizzazione degli attraversamenti trenchless	Le aree soggette sono costituite dai fondivalle in prossimità dei fiumi e con falda idrica sub-superficiale
Modificazioni acque superficiali	Scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua	
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Apertura della pista di lavoro, scavo della trincea, realizzazione degli attraversamenti trenchless e realizzazione impianti e punti di linea	
Modificazioni morfologiche del soprassuolo	Apertura della pista di lavoro, realizzazione impianti e punti di linea	
Modificazioni uso del suolo	Realizzazione impianti e punti di linea	
Alterazioni estetiche e cromatiche	Apertura della pista di lavoro, taglio vegetazione, realizzazione opere fuori terra, realizzazione ripristini morfologici e vegetazionali	
Presenza fisica	Tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	Dovuta alla presenza di mezzi di lavoro in linea e relative maestranze
Traffico indotto e movimento mezzi di cantiere	Tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	
Vincoli alle destinazioni d'uso	Imposizione servitù non aedificandi e presenza impianti e punti di linea fuori terra	
Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi	Ripristini morfologici e vegetazionali	

2.4. Interventi di ottimizzazione e ripristino ambientale

Nella progettazione di una linea di trasporto del gas sono, di norma, adottate alcune scelte di base che possono così essere schematizzate:

- ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di pregio naturalistico ed archeologico;
- interrimento dell'intero tratto della condotta;
- accantonamento dello strato humico superficiale del terreno e sua redistribuzione lungo la fascia di lavoro;
- in fase di scavo della trincea per la posa dei tratti di condotta per il ricollegamento alle tubazioni esistenti, accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- riporto e riprofilatura del terreno, rispettandone la morfologia originaria e la giusta sequenza stratigrafica, in fase di ripristino delle aree di lavoro;
- utilizzazione di aree prive di vegetazione arborea per lo stoccaggio dei tubi;
- utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
- adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 15 di 80	Rev. 0

- programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.

Queste soluzioni sopra citate riducono di fatto l'impatto dell'opera su tutte le componenti ambientali, portando ad una minimizzazione delle interferenze sul territorio coinvolto dal progetto; alcune inoltre interagiscono più specificatamente su singoli aspetti, mitigando l'impatto visivo e paesaggistico, favorendo il completo recupero produttivo e mantenendo i livelli di fertilità dei terreni dal punto di vista agricolo, riducendo infine al minimo la vegetazione interessata dai lavori.

Acque superficiali

Per quanto riguarda gli attraversamenti fluviali si evidenzia che, ove tecnicamente possibile i corsi d'acqua più importanti vengono attraversati principalmente con tecnologia trenchless (tubo di protezione trivellato o TOC) senza nessuna interferenza con l'alveo fluviale.

Per motivi di fattibilità tecnica, in alcuni casi sarà necessario effettuare l'attraversamento con scavo a cielo aperto; in tali casi il ripristino sarà effettuato tramite rivestimenti spondali e di alveo con scogliera in massi.

I corsi d'acqua e i fossi che delimitano i campi, tutti con portate scarse e con alveo ridotto, laddove attraversati a cielo aperto saranno ripristinati tramite una semplice riprofilatura.

In questi casi saranno messe in atto tutte quelle operazioni specifiche in grado di contenere l'intorbidimento delle acque, la frammentazione temporanea degli habitat delle acque correnti e la perdita momentanea della copertura vegetale. In particolare, ove pertinente, verrà mantenuto sempre il flusso idrico, attraverso temporanee deviazioni (bypass con *tombone*) del corso d'acqua, senza mai interromperlo del tutto.

Le opere di ripristino morfologico-idraulico previste sono state progettate del rispetto della natura dei luoghi, attraverso i criteri normativi dettati dagli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e delle necessità tecniche di realizzazione della condotta in progetto.

In caso di periodi siccitosi, nelle fasi di cantiere, può essere necessario l'utilizzo della risorsa idrica per l'abbattimento delle polveri prodotte durante le operazioni di scavo; a tal fine, si prevede l'approvvigionamento da fonti idriche locali (corsi d'acqua o canali d'irrigazione, pozzi, bacini di raccolta). Nel caso i terreni, per motivi meteo-climatici, si presentassero costantemente umidi, l'utilizzo della risorsa per questa finalità non sarà necessario.

Per ciò che riguarda la fase di *collaudo idraulico*, degli impianti e dei tratti di condotta considerati, l'uso dell'acqua si rende comunque indispensabile. In questo caso viene effettuato un prelievo nei corsi d'acqua presenti (se attivi nel periodo di cantiere e dietro autorizzazione dell'Ente gestore), o in alternativa tramite trasporto via autobotte. Le operazioni svolte saranno tali da non richiedere additivi che possano costituire agenti di inquinamento per la risorsa stessa. L'acqua di collaudo, a seguito delle operazioni, verrà comunque trattata in accordo alla normativa vigente.

Acque sotterranee

Nei tratti in cui la condotta verrà posata mediante scavo a cielo aperto, eventuali interferenze con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, saranno controllate ed

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 16 di 80	Rev. 0

affrontate sulla base delle effettive condizioni idrogeologiche del sito, attraverso opportune misure tecnico-operative adottate prima, durante e dopo i lavori, rivolte 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 le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità trasversale della falda (rispetto all'asse di scavo);
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dell'obiettivo del ripristino dell'equilibrio idrogeologico (continuità idraulica dell'orizzonte acquifero intercettato) nel tratto in cui il tracciato e gli scavi interessano la falda superficiale.

Suolo e sottosuolo

La rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di suolo saranno effettuati prima della preparazione della pista e dello scavo per la trincea. In una prima fase verrà effettuato il taglio della vegetazione presente (naturale o antropica, forestale o agricola), in seguito si procederà all'asportazione dello strato superficiale di suolo, per una profondità pari alla zona interessata dalle radici delle specie erbacee. L'asportazione sarà eseguita con una pala meccanica in modo da mantenere inalterate le potenzialità vegetazionali dell'area interessata.

Il materiale rimosso, ricco di elementi nutritivi, verrà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto per evitarne il dilavamento e per non causare depauperamenti. Nella fase successiva si procederà allo scavo fino alla profondità prevista dal progetto per la posa della condotta. Il materiale estratto verrà accantonato separatamente dallo strato superficiale di suolo.

Alla fine dei lavori tutto il materiale rimosso verrà ricollocato in posto, ripristinando, il profilo originario del terreno, collocando per ultimo lo strato superficiale di suolo.

Il livello del suolo verrà lasciato qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni limitrofi, tenendo conto del suo naturale assetamento una volta riposto in loco.

A seguito delle operazioni di ritombamento dello scavo si procederà:

- ad una corretta regimazione dei suoli, al fine di evitare ristagni di acque meteoriche e collegarne il deflusso, ove possibile, al sistema idraulico presente,
- al ripristino di strade e canalette e/o altri servizi attraversati dalla condotta realizzata.

Tutte le opere sotterranee, come fossi di drenaggio, impianti fissi di irrigazione etc., eventualmente danneggiati durante l'esecuzione dei lavori di posa della condotta, verranno ripristinate alla fine dei lavori.

Vegetazione, fauna, ecosistemi

Gli interventi di mitigazione e ripristino previsti per le opere in progetto sono la ricostituzione di tutte le tipologie vegetazionali interessate:

- prati.
- formazioni lineari (filari e fasce arboreo - arbustive);
- aree boscate;

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 17 di 80	Rev. 0

- arbusteti.

Gli interventi volti alla ricostituzione della copertura vegetale, naturale o semi naturale, hanno lo scopo di ricreare, per quanto possibile, nel miglior modo e nel minore tempo, le condizioni per il ritorno di un ecosistema simile a quello che esisteva prima dei lavori, hanno inoltre la funzione di mitigare l'impatto visivo e quindi migliorare l'inserimento dell'opera nel contesto ambientale che la ospita.

Il ripristino delle prime tre componenti vegetazionali si sviluppa attraverso tre fasi:

- inerbimenti;
- messa a dimora di specie arboree e arbustive;
- cure colturali.

Il ripristino della quarta tipologia vegetazionale potrebbe consistere nell'inerbimento attraverso una scelta accurata delle sementi.

Altri interventi di mitigazione e ripristino vegetazionale previsti per le opere in progetto consistono, ove opportuno, nel mascheramento tramite vegetazione arbustiva degli Impianti. A tal fine è previsto il mascheramento degli Impianti, da realizzarsi mediante la messa a dimora di piante arbustive disposte con sesto di impianto irregolare a gruppi, per dare un aspetto naturaliforme all'intervento, mantenendo una distanza minima dalla recinzione di 1m.

Per i ripristini vegetazionali saranno utilizzate specie già presenti nella zona o che comunque si adattino alle condizioni pedo-climatiche dell'area.

Riguardo alle interferenze con la fauna, si rileva che:

- il disturbo apportato dall'opera sarà temporaneo e prevalentemente concentrato al periodo di realizzazione dell'opera stessa, ossia alla fase di cantiere;
- i terreni interessati dalle opere saranno nuovamente ripristinati all'uso precedente, permettendo di ristabilire le condizioni *ante operam* anche in termini di ricolonizzazione da parte della fauna;
- i corsi d'acqua attraversati a cielo aperto verranno velocemente ripristinati sia dal punto di vista morfologico-idraulico che per il recupero delle biocenosi naturali.

Per quanto riguarda l'abbattimento di vegetazione arborea, si provvederà all'accatastamento differenziato del materiale proveniente dal taglio: tutto il materiale, escluso il fusto delle piante abbattute, può essere collocato preliminarmente lungo l'asse di scavo, a perimetro della fascia di intervento in corrispondenza dei cumuli di terreno accantonato, al fine di costituire barriere che consentono di mitigare la diffusione di rumori e polveri, oltre a costituire una momentanea copertura in grado di fornire una certa continuità biologico – ambientale anche per il tratto sottoposto a lavorazione.

Rumore

Le emissioni sonore sono legate all'uso di macchine operatrici durante la costruzione della condotta. Tali macchine saranno dotate di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno a norma di legge; in ogni caso, i mezzi saranno in funzione solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente.

In generale, si può affermare che indagini svolte presso altri cantieri analoghi, realizzati in un contesto agricolo pianeggiante simile, hanno portato a determinare un disturbo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 18 di 80	Rev. 0

estremamente contenuto in termini di emissioni sonore, già ampiamente rientrante nei limiti di legge alla distanza di 100 m lineari dalla fonte di emissione.

Questo lascia presagire che disturbi contenuti nell'arco di un centinaio di metri non interferiscano sulla salute pubblica e sulla componente faunistica.

Gli accorgimenti previsti al fine di ridurre l'emissione del rumore sono i seguenti:

- riduzione della velocità di transito dei mezzi lungo le strade di accesso al cantiere;
- ottimizzazione del carico dei mezzi di trasporto per ridurre il numero di viaggi giornalieri;
- durante le operazioni di carico/scarico dell'automezzo sarà spento sempre il motore;

Non trattandosi di un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti, l'opera in esercizio non produrrà alcuna emissione sonora.

Atmosfera

Le emissioni in atmosfera durante la costruzione saranno dovute a polveri prodotte dagli scavi della trincea e dalla movimentazione di terreno lungo la pista, nonché dal traffico dei mezzi di cantiere, il quale produrrà anche l'emissione di gas esausti.

Le emissioni sono legate all'uso di macchine operatrici durante la costruzione della condotta. I mezzi saranno in funzione solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente.

In generale, si può affermare che indagini svolte presso altri cantieri analoghi, realizzati in un contesto agricolo pianeggiante simile, hanno portato a determinare un disturbo estremamente contenuto in termini di polvere dispersa in atmosfera, già ampiamente rientrante nei limiti di legge alla distanza di 100 m lineari dalla fonte di emissione.

Questo lascia presagire che disturbi contenuti nell'arco di un centinaio di metri non interferiscano sulla salute pubblica e sulla componente faunistica.

Di seguito viene fatta una descrizione degli accorgimenti previsti al fine di ridurre polveri ed emissioni gassose:

- adozione di velocità ridotta da parte dei mezzi;
- durante le operazioni di carico/scarico dell'automezzo sarà spento sempre il motore;
- ottimizzazione del carico dei mezzi di trasporto per ridurre il numero di viaggi giornalieri;
- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti;
- bagnare giornalmente la fascia di lavoro in prossimità dei recettori, considerando un raggio di m 200 da questi;
- effettuare una costante bagnatura delle aree interessate da movimentazione di terreno dei cumuli di materiale stoccati nelle aree di cantiere;
- in caso di presenza di evidente ventosità, localmente dove necessario, realizzare apposite misure di protezione superficiale delle aree assoggettate a scavo o riporto tramite teli plastici ancorati a terra, fino alla stesura dello strato superficiale finale di terreno vegetale.

Non trattandosi di un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti, l'opera in esercizio non emetterà in atmosfera alcuna sostanza inquinante.

2.5. Cronoprogramma

La realizzazione delle opere (gasdotto e relativi impianti) normalmente consiste nell'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro distribuite nel territorio, che permettono di

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 19 di 80	Rev. 0

contenere le singole operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Le operazioni relative alla costruzione e al montaggio delle condotte in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative:

- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura della fascia di lavoro;
- apertura di piste temporanee di passaggio e accesso alla fascia di lavoro;
- sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro;
- saldatura di linea e controlli non distruttivi;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa e rinterro della condotta;
- realizzazione degli attraversamenti;
- realizzazione degli impianti e punti di linea;
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- realizzazione dei ripristini;
- opera ultimata.

Le fasi relative all'apertura della pista di lavoro, lo sfilamento dei tubi, saldatura, scavo, rivestimento posa e rinterro sono relative ai lavori principali lungo il tracciato e saranno eseguite in modo coordinato e sequenziale nel territorio. 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.

Il programma di dettaglio delle singole fasi di lavoro delle opere in progetto viene rappresentato nella seguente tabella.

I lavori di realizzazione complessiva dell'opera saranno completati presumibilmente nel periodo massimo di circa 20 mesi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 20 di 80	Rev. 0

Tab. 2.5/A - Programma lavori complessivo delle opere in progetto.

METANODOTTO SANSEPOLOCRO - FOLIGNO DN 400 (16") - DP 75 bar e opere connesse																																									
Pos.	DESCRIZIONE ATTIVITA'	MESI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
A1	LAVORI DI LINEA																																								
A1.1	Allestimento aree di Cantiere - Apertura Pista	8																																							
A1.2	lavori Tipografici	11,5																																							
A1.3	Bonifica bellica	6,5																																							
A1.4	Archeologia	12																																							
A1.5	Sfilamento	12																																							
A1.6	Saldatura	11																																							
A1.7	Fasciatura	11																																							
A1.8	Scavo	12																																							
A1.9	Posa Tubazione	12,5																																							
A1.10	Posa Polifora portacavo	12,5																																							
A1.11	Reinterro	13																																							
A1.12	Attraversamenti di linea - (trivellazioni Spingitubo)	17																																							
A1.13	Collaudo idraulico ed Essiccamento	6																																							
B1	IMPIANTI																																								
B1.1	Punti di linea Met. Sansepolcro - Foligno DN 400 (16") (n. 16 P.I.L. - P.I.D.I. - P.I.D.A/D)	17																																							
B1.2	Impianto L/R - Met. Sansepolcro - Foligno DN 400 (16") (n. 2 e Staz. Lancio e Ricevimento PIG)	2,5																																							
B1.3	Allacciamenti e Ricollegamenti : (n. 39 P.I.D.S. - P.I.D.S./C. - P.I.D.A. - P.I.D.A./C. - P.I.L. - P.I.D.I.)	15																																							
B2.4	Impianto L/R n. 1 e Staz. Lancio e Ricevimento PIG Der. per Gubbio DN 200 (8")	2																																							
C1	ATTRAVESAMENTI TRENCHLESS PRINCIPALI (MICROTUNNEL)																																								
C1.1	TOC (Torrente Afra) (L = 253 m)	0,5																																							
C1.2	Trenchless -TOC - Torrente Vaschi - Rio Secco (L= 404 m)	1																																							
C1.3	Trenchless -TOC - S. Benedetto - Fosso Scatorbia (L = 276 m)	0,5																																							
C1.4	Trenchless - TOC - Fiume Tevere 1° Attr. (L = 288 m)	0,5																																							
C1.5	Trenchless - MT - Fiume Tevere 2° Attr. (L = 288 m)	2																																							
C1.6	Trenchless - TOC - Fiume Tevere 3° Attr. (L = 333 m)	0,5																																							
C1.7	Trenchless - TOC - Torrente Niccone (L = 455 m)	1																																							
C1.8	Trenchless Umbertide 12 - TOC - S.P. n. 142 (L = 1202 m)	1,5																																							
C1.9	Trenchless Umbertide 3 - MT - S.P. n. 92 (L = 609 m)	4																																							
C1.10	Trenchless - MT - Fiume Tevere 4° Attr. (L = 342 m)	2																																							
C1.11	Trenchless - MT - Fiume Tevere 5° Attr. (L = 479 m)	3																																							
C1.12	Trenchless MT - Bosco (L = 1064 m)	4																																							
C1.13	Trenchless - MT - Fiume Chiascio (L = 353 m)	2																																							
C1.14	Trenchless - TOC - Frana - S.P. n. 401 - vigneto (L = 985 m)	1,5																																							
C1.15	Trenchless - MT - Fiume Tevere (L = 353 m)	2																																							
D1	RIMOZIONE																																								
D1.1	Rimozioni condotte e impianti esistenti	9																																							
D1.2	Ripristino lavori dismissione	9																																							
E1	LAVORI DI RIPRISTINO																																								
E1.1	Ripristini morfologici e idraulici	10																																							
E1.2	Ripristini Vegetazionali e mitigazioni impianti	10																																							

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 21 di 80	Rev. 0

3. RIFERIMENTI NORMATIVI E INDICAZIONI METODOLOGICHE

3.1. Riferimenti normativi

Riferimenti normativi comunitari

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art.10 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.), per prima la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali) e successivamente la direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi, hanno introdotto il MA rispettivamente come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio di un impianto e di controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi.

Nell'ambito delle procedure di AIA, le attività di monitoraggio e controllo delle emissioni si concretizzano nel Piano di Monitoraggio e Controllo in cui sono specificati i requisiti per il controllo sistematico dei parametri ambientali di rilievo per l'esercizio di un impianto, con le finalità principali di verifica della conformità dell'esercizio dell'impianto alle prescrizioni e condizioni imposte nell'AIA e di comunicazione dei dati relativi alle emissioni industriali (reporting) alle autorità competenti.

Pur nelle diverse finalità e specificità rispetto alla VIA, il citato documento sui principi generali del monitoraggio ambientale contiene alcuni criteri di carattere generale validi anche per la VIA (ottimizzazione dei costi rispetto agli obiettivi, valutazione del grado di affidabilità dei dati, comunicazione dei dati).

La direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati introduce importanti novità in merito al monitoraggio ambientale, riconosciuto come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisi e alla adozione di opportune misure correttive.

Riferimenti normativi nazionali

Il D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h).

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti".

In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

- Controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- Corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera;
- Individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisi per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 22 di 80	Rev. 0

valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate;

- Informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

3.2. Indicazioni metodologiche per il Monitoraggio Ambientale

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali, il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Gli indirizzi metodologici ed i contenuti specifici del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) sono stati sviluppati in accordo con quanto indicato dalle **“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014”** ed in accordo con L'Ente competente per le relative Verifiche di Ottemperanza, in questo caso ARPAE.

Le componenti/fattori ambientali trattate e le relative Linee Guida di riferimento per lo sviluppo concettuale del PMA, vengono di seguito elencate:

- **Ambiente idrico (acque superficiali e acque sotterranee):** *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Rev. 1 del 17/06/2015);*
- **Suolo e sottosuolo:** *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014;*
- **Vegetazione, fauna ed ecosistemi:** *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Rev. 1 del 13/03/2015);*
- **Rumore:** *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Rev. 1 del 30/12/2014);*
- **Atmosfera:** *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Rev. 1 del 16/06/2014).*

La predisposizione del PMA deve garantire l'uniformità nei contenuti e nella forma dell'elaborato; pertanto, è stato adottato il seguente percorso metodologico ed operativo:

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 23 di 80	Rev. 0

- 1) Identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (*ante-operam*, in corso d'opera, *post-operam*), potenziali impatti sulle singole componenti ambientali;
- 2) Identificazione delle componenti ambientali da monitorare ed il relativo livello di approfondimento dell'indagine. Sulla base dell'attività di cui al punto 1 vengono selezionate le componenti ambientali che dovranno essere trattate nel PMA in quanto potenzialmente interessate da impatti ambientali. Il monitoraggio ambientale dovrà verificare inoltre l'efficacia delle misure di ottimizzazione o mitigazione eventualmente individuate.

A seguito delle attività indicate ai punti 1 e 2 per ciascuna componente/fattore ambientale individuata al punto 2 vengono definiti:

- a) Le aree di indagine dove programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni o punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i vari campionamenti (rilevazioni, misure, osservazioni, ecc.);
- b) I parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente ambientale attraverso cui controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali), l'efficacia delle misure di ottimizzazione o mitigazione adottate;
- c) Le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- d) La frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
- e) Le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
- f) Le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 24 di 80	Rev. 0

4. DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

La proposta di Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) ha l'obiettivo di definire l'insieme dei controlli specifici, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali interferite dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'opera.

4.1. Obiettivi del monitoraggio

Ai sensi della normativa di settore, 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.

Il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente, al fine di non interferire e riprodurre le attività di misurazione già effettuate dagli Enti preposti.

Di seguito vengono definiti i criteri e le linee guida preliminari del "Piano di Monitoraggio Ambientale" necessarie alla realizzazione del progetto in esame. Il PMA tiene conto di quanto emerso nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e verrà condiviso con gli Enti di controllo preposti.

4.2. Componenti ambientali interessate

Al fine di incentrare 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 PMA riguarda le seguenti componenti ambientali:

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

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 25 di 80	Rev. 0

- Atmosfera.

Le analisi e le caratterizzazioni condotte nell'ambito degli Studi di Impatto Ambientale e di Valutazione di Incidenza ecologica hanno permesso di individuare le seguenti componenti ed i relativi fattori di disturbo da considerare:

- **Ambiente idrico (Acque superficiali):** le specifiche tecniche del progetto prevedono la messa in opera di nuove condotte. La linearità di tali operazioni implicano spesso l'interferenza con i corsi d'acqua. Tale interferenza può essere indiretta nel caso di attraversamenti in sotterranea (trivellazioni trenchless) e quindi senza disturbo delle acque di scorrimento superficiale, oppure diretta, cioè effettuata direttamente sulla sezione fluviale tramite scavo a cielo aperto. Il disturbo sulle acque superficiale ipotizzato a partire dalle sezioni di attraversamento interessate da scavo a cielo aperto è oggetto di monitoraggio ambientale specialmente per quanto riguarda gli effetti da un punto di vista biologico, chimico-fisico e chimico. Si mette in evidenza il fatto che da un punto di vista chimico-fisico e chimico i possibili fattori di impatto sono costituiti dalle attività in alveo dei mezzi di lavorazione, quindi legati alla torbidità ed alle eventuali dispersioni di carburante o lubrificanti.
- **Ambiente idrico (Acque sotterranee):** le operazioni di scavo per la messa in opera delle condotte possono localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea. Nel caso dei tratti caratterizzati da condizioni di prossimità della falda al piano campagna, si sono evidenziate quali aree di attenzione, cioè oggetto di monitoraggio ambientale, i tratti in cui sono previste le principali opere trenchless per l'attraversamento di corsi d'acqua o infrastrutture stradali, ed i tratti di attraversamento a cielo aperto dei principali corsi d'acqua. Il monitoraggio riguarderà gli effetti dal punto di vista del regime idraulico ed idrodinamico, e da quello chimico-fisico e chimico
- **Suolo e sottosuolo:** le operazioni di scavo per la messa in opera delle condotte comportano l'asportazione dello strato fertile superficiale dei suoli, il suo accantonamento a lato dello scavo ed il suo riposizionamento, a lavori ultimati, rispettando la giacitura superficiale. In considerazione del territorio attraversato, si evidenzia che il monitoraggio ambientale dei suoli ha la finalità di verificare il recupero della capacità d'uso del suolo e della sua fertilità, al termine delle attività di cantiere, come garanzia del ricostituzione dell'uso agricolo precedente o dell'attecchimento degli interventi di ripristino vegetazionale in caso di ricostituzione di una situazione naturaliforme precedente. Le zone oggetto di monitoraggio sono state scelte sulla base della tipologia e della sensibilità dei suoli, della tipologia delle colture in atto e sulla presenza di aree naturali o con caratteristiche naturaliformi.
- **Vegetazione, fauna ed ecosistemi:** l'attività di monitoraggio mira a verificare da un lato gli attecchimenti dei ripristini vegetazionali, dall'altro il conseguente recupero delle biocenosi e degli equilibri ecologici al termine delle attività di cantiere. Le zone oggetto di monitoraggio sono state scelte sulla base della presenza di aree naturali o con caratteristiche naturaliformi.
- **Rumore:** i recettori identificati sono localizzati prendendo a riferimento, tra quelli già identificati nello Studio Previsionale di Impatto Acustico (LSC-140), le aree ad uso residenziale/produttivo che risultano più prossime ai tracciati dei metanodotti. Il monitoraggio della componente rumore in corso d'opera prevede il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni di cantiere al fine sia di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, che consentire l'adozione di eventuali misure di mitigazione degli impatti verificati.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 26 di 80	Rev. 0

- **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. Come per la componente rumore i ricettori sono localizzati nelle aree ad uso residenziale/produttivo.

In riferimento a quanto sopra esposto, la tabella seguente (Tab. 4.2/A) presenta il quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta delle stazioni di monitoraggio ambientale.

Tab. 4.2/A - Quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta delle stazioni di monitoraggio ambientale

Componente	Area di attenzione
Ambiente idrico – Acque superficiali	Sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua principali interessati da scavo a cielo aperto
Ambiente idrico – Acque sotterranee	Sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua principali interessati da scavo a cielo aperto ed interferenza con falda superficiale Tratti in cui sono previste opere trenchless
Suolo e sottosuolo	Aree sensibili ed aree di interesse individuate dall'analisi ambientale
Vegetazione, Fauna ed Ecosistemi	Aree sensibili ed aree di interesse individuate dall'analisi ambientale
Rumore	Aree caratterizzate dalla presenza antropica in prossimità delle aree di lavoro
Atmosfera	Aree caratterizzate dalla presenza antropica in prossimità delle aree di lavoro

4.3. Scelta degli indicatori ambientali

Per ognuna delle componenti ambientali individuate sono stati selezionati i seguenti indici ed indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione dello specifico obiettivo di ognuna di esse (vedi Tab. 4.3/A).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 27 di 80	Rev. 0

Tab. 4.3/A - Obiettivi del monitoraggio

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Ambiente idrico superficiale (analisi delle sezioni d'alveo e delle acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	<ul style="list-style-type: none"> - Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici <u>EQB</u> <ul style="list-style-type: none"> - STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) - ICMi (Indice Multimetrico Diatomico) - IBMR (Indice Macrofitico) - LIMeco (Livello di inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico)
Ambiente idrico sotterraneo	Conservazione delle falde idriche sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> - Livello piezometrico / analisi chimico-fisiche e chimiche
Suolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - Profili pedologici - Orizzonti pedogenetici - Analisi chimico-fisiche - Analisi agronomiche
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi naturali	Valori di copertura Analisi strutturale Rilievi dendrometrici Rilievi fitosociologici Grado di conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale e possibilità di ripristino Stato delle popolazioni: <ul style="list-style-type: none"> - condizioni ed evoluzione di specie o gruppi di specie selezionate nei rilievi AO - comparsa/aumento di specie alloctone e/o sinantropiche in rapporto al totale
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> - Ricchezza (S) - Diversità (H') - Equipartizione (J') - indici di abbondanza - Numero di contatti - Grado di conservazione (ove pertinente)
Rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	<ul style="list-style-type: none"> - 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 e NO ₂ (media giornaliera)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 28 di 80	Rev. 0

Sulla base di quanto sopra, il PMA prevede attività di monitoraggio nelle seguenti fasi:

- **Fase ante-operam (AO):** Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere iniziato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA.
- **Fase in corso d'opera (CO):** Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.
- **Fase post-operam (PO):** Periodo che comprende le fasi di esercizio dell'opera, riferibile quindi:
 - al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio);
 - all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo.

4.4. Criteri di ubicazione delle stazioni di monitoraggio

Previo accordo con le ARPA competenti e con le ditte proprietarie dei terreni individuati allo scopo, verranno individuati e mantenuti i punti di indagine ambientale.

Successivamente, sulla base della documentazione progettuale di dettaglio (planimetria catastale) predisposta per l'assegnazione dei lavori di costruzione della condotta, verranno trasmesse all'ARPA Umbria le coordinate delle stazioni di monitoraggio prima dell'inizio delle relative attività.

4.5. Codifica delle stazioni di monitoraggio

Per ogni punto di monitoraggio il codice identificativo è strutturato:

XXZNN

dove:

XX rappresenta la componente ambientale monitorata:

- AS = Acque superficiali
- PZ = Acque sotterranee (Piezometro)
- SU = Suolo e sottosuolo
- VE = Vegetazione
- FA = Fauna ed ecosistemi
- RU = Rumore
- AT = Atmosfera

Z indica se il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto o in dismissione:

- P = condotte in progetto
- D = condotte in dismissione

NN è il numero progressivo del punto di monitoraggio per ogni componente ambientale

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 29 di 80	Rev. 0

5. PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

5.1. Componente ambiente idrico – acque superficiali

Il piano di monitoraggio delle acque superficiali è così strutturato:

- Analisi dei dati e delle metodologie adottate da ARPA Umbria per la classificazione delle acque, relativamente alla rete di monitoraggio attualmente in atto nella Regione;
- Individuazione delle aree da monitorare;
- Metodologia di rilevamento;
- Articolazione temporale del monitoraggio;
- Analisi dei risultati ed elaborazione rapporti.

5.1.1. Piano di monitoraggio in atto

I 144 corpi idrici fluviali individuati nel territorio regionale vengono monitorati attraverso una rete di 69 stazioni nelle quali viene effettuata una complessa serie di attività comprendenti la rilevazione di elementi di qualità biologica (macroinvertebrati, diatomee, macrofite e fauna ittica), chimica e chimico-fisica. La valutazione dello stato ecologico e chimico elaborata per i corpi idrici monitorati viene poi estesa all'intero reticolo sulla base di criteri di omogeneità (gruppi di monitoraggio).

Stato ecologico

Dal punto di vista ecologico, circa la metà dei corpi idrici fluviali ha raggiunto, al termine del 2015, l'obiettivo di qualità, mentre il 10% dei tratti, localizzati prevalentemente nelle aree vallive ad elevata pressione antropica, mostra forti alterazioni (stato scarso o cattivo) sia a carico delle comunità biologiche che dei parametri chimico-fisici di base.

Gli altri corpi idrici sono caratterizzati da moderati scostamenti dalle condizioni di riferimento (stato sufficiente) che ne pregiudicano ancora lo stato complessivo.

Tra gli elementi monitorati, le comunità biologiche sembrano in grado di diagnosticare meglio le alterazioni degli ecosistemi fluviali, risultando spesso determinanti nel giudizio ecologico finale.

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici, gli elevati tenori di nutrienti (azoto e fosforo), indicatori di stato trofico per gli ambienti acquatici, rappresentano una criticità comune a molti dei corsi d'acqua campionati.

In generale, i corsi d'acqua localizzati nell'area sud-orientale della regione (bacini montani dei fiumi Nera, Chiascio e Topino), che beneficiano dell'alimentazione delle sorgenti carbonatiche della dorsale appenninica, presentano caratteristiche ecologiche complessivamente migliori delle altre aree. Anche i corsi d'acqua minori dell'Alto Tevere, nel periodo 2013-2015, mostrano una buona qualità degli ecosistemi acquatici mentre si evidenziano, come già in passato, forti criticità nelle aree vallive dei sottobacini Nestore e Topino dove è localizzato il maggior numero di corpi idrici classificati in stato scarso o cattivo.

Il quadro aggiornato con i dati raccolti nel triennio 2015-2017, benché parziale, conferma sostanzialmente quanto rilevato nel periodo precedente, evidenziando una qualità ecologica compatibile con gli obiettivi in oltre un quarto dei tratti monitorati (prevalentemente localizzati nell'area orientale della regione) e una forte compromissione degli ecosistemi acquatici nelle aree ad elevata pressione antropica (Valle del Nestore e Valle Umbra).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 30 di 80	Rev. 0

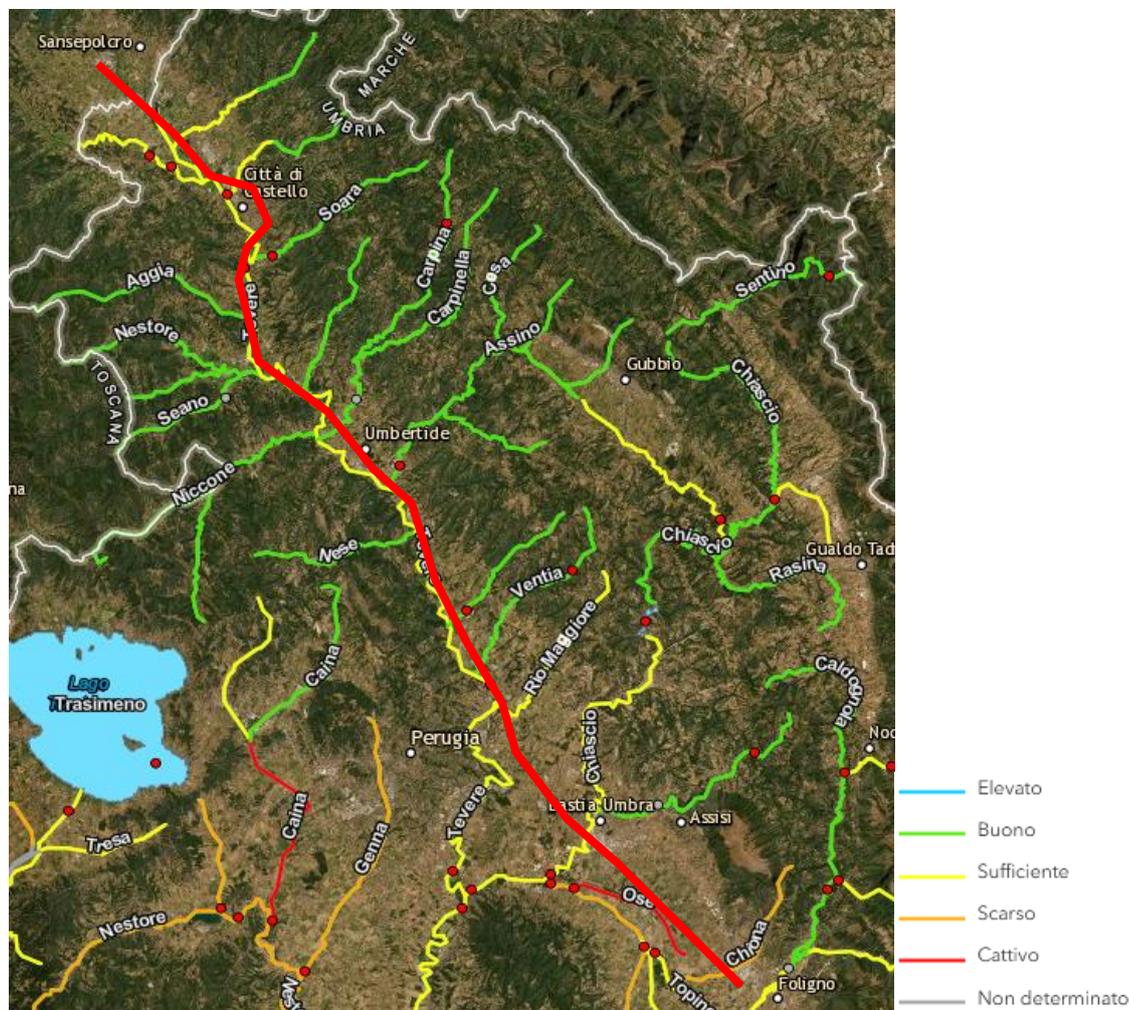


Fig. 5.1/A - Stato ecologico fiumi (in rosso tracciato progettuale)

Stato chimico

Per quanto riguarda lo stato delle sostanze prioritarie e pericolose, la quasi totalità dei corpi idrici regionali presenta, nel periodo 2013-2015, valori dei microinquinanti di sintesi compatibili con il buono stato chimico, ad eccezione di alcuni tratti, localizzati alla chiusura del bacino umbro del Tevere (basso corso dei fiumi Tevere, Paglia e Nera), dove sono state riscontrate concentrazioni di mercurio superiori agli standard fissati dalla norma.

Il quadro rilevato dal monitoraggio recente (2015-2017) conferma le valutazioni del primo ciclo per il tratto di fiume Tevere compreso tra la confluenza con il Paglia e quella con il Nera mentre evidenzia il mancato raggiungimento dell'obiettivo per il torrente Genna in relazione alle concentrazioni di triclorometano.

Benché gli ultimi dati non abbiano più registrato la presenza di mercurio nella matrice acquosa, il fiume Paglia è comunque oggetto di uno specifico monitoraggio interregionale di indagine, avviato nel 2016, per la verifica dello stato di contaminazione da tale sostanza mediante valutazioni ambientali e sanitarie.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 31 di 80	Rev. 0

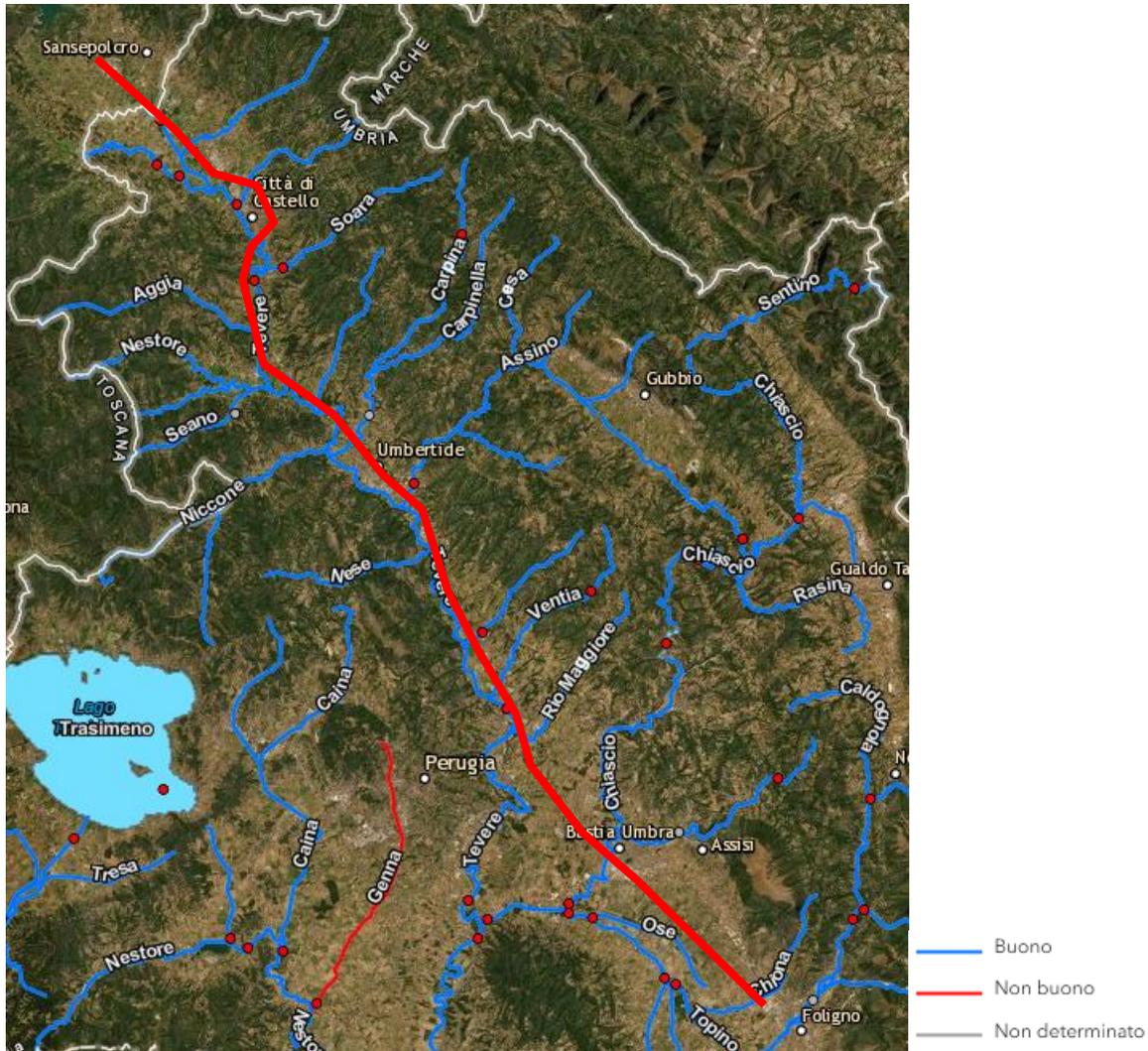


Fig. 5.1.B - Stato chimico fiumi (in rosso tracciato progettuale)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 32 di 80	Rev. 0

Tab. 5.1/C - Stato ecologico corsi d'acqua

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Tipo	Classe di rischio	Naturale/HMWB/AWB	Gruppo di monitoraggio	Stazione	Sorv/Oper	Giudizio Macro invertebrati	Giudizio Diatomee	Giudizio Macrofite	Giudizio Fauna ittica	Giudizio Chimico fisici di base	Giudizio elementi chimici a sostegno	STATO ECOLOGICO
N0100115DF	F. Chiascio da L. Valfabbrica a F. Topino	11SS3T	A Rischio	HMWB	31	CHS2	O	sufficiente				sufficiente	buono	SUFFICIENTE
N01001150507AF	T. Ose	11SS2N	A Rischio	Naturale	14	OSE1	O					cattivo	buono	CATTIVO
N0100112BF	T. Resina da limite area protetta (Casanova) a F. Tevere	11IN7T	A Rischio	Naturale	8	RES1	O	buono	elevato			elevato		BUONO
N0100104AF	T. Soara	11SS2N	A Rischio	Naturale	25	SOA1	O	buono			buono	elevato	buono	BUONO
N01001AF	F. Tevere dal confine regionale a T. Cerfone	11SS3T	A Rischio	Naturale	38	TVR1	O	sufficiente		elevato		buono	buono	SUFFICIENTE
N01001BF	F. Tevere da T. Cerfone a T. Carpina	11SS4T	A Rischio	Naturale	40	TVR2	O	buono			buono	sufficiente	buono	SUFFICIENTE
N01001CF	F. Tevere da T. Carpina a Perugia	11SS5T	A Rischio	Naturale	43	TVR4	O	sufficiente	elevato		buono	buono	buono	SUFFICIENTE
N01001DF	F. Tevere da Perugia a F. Chiascio	11SS5T	A Rischio	Naturale	44	TVR6	O		elevato		buono	sufficiente	buono	SUFFICIENTE
N0100103BF	Torrente Vaschi da loc. Fiume a F. Tevere	11IN7T	A Rischio	Naturale	7	VAS1	O	sufficiente	buono			buono	buono	SUFFICIENTE
N0100113AF	T. Ventia	11IN7N	Non a Rischio	Naturale/REF_COND	4	VNT2	S	buono	elevato	ND	ND	elevato		BUONO

Tab. 5.1/D - Stato chimico corsi d'acqua

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Classe di rischio	Naturale/HMWB/AWB	Gruppo di monitoraggio	Stazione	Sorv/Oper	Set di parametri previsti nel programma	STATO CHIMICO
N0100115DF	F. Chiascio da L. Valfabbrica a F. Topino		HMWB	31	CHS2	O	Set A1, A3, A4 e C (mensile)	BUONO
N01001150507AF	T. Ose		Naturale	14	OSE1	O	Set A1, A3, A4 (mensile)	BUONO
N0100112BF	T. Resina da limite area protetta (Casanova) a F. Tevere		Naturale	8	RES1	O		Monitoraggio non previsto
N0100104AF	T. Soara		Naturale	25	SOA1	O	Set A1 (trimestrale)	BUONO
N01001AF	F. Tevere dal confine regionale a T. Cerfone		Naturale	38	TVR1	O	Set A1, A4 e C (mensile)	BUONO
N01001BF	F. Tevere da T. Cerfone a T. Carpina		Naturale	40	TVR2	O	Set A1, A2 e A3 (mensile)	BUONO
N01001CF	F. Tevere da T. Carpina a Perugia		Naturale	43	TVR4	O	Set A1, A2, A3, A4 e C (mensile) + composti organostannici	BUONO
N01001DF	F. Tevere da Perugia a F. Chiascio		Naturale	44	TVR6	O	Set A1, A2, A3, A4, A5 e C (mensile)	BUONO
N0100103BF	T. Vaschi da loc. Fiume a F. Tevere		Naturale	7	VAS1	O	Set A1 (trimestrale)	BUONO
N0100113AF	T. Ventia		Naturale/REF_COND	4	VNT2	S		Monitoraggio non previsto

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 33 di 80	Rev. 0

Qualità delle acque destinate alla vita dei pesci

Le normative europee e nazionali pongono da anni grande attenzione alla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, in considerazione dell'importanza ecologica ed economica del patrimonio ittico.

Le "acque dolci superficiali destinate alla vita dei pesci" sono acque dolci correnti o stagnanti naturali in cui vivono o possono vivere pesci appartenenti a specie indigene o specie la cui presenza è giudicata auspicabile in relazione alle caratteristiche fisiche del corso d'acqua.

Tali acque, distinte nelle categorie "acque salmonicole" e "acque ciprinicole", devono essere monitorate e classificate secondo i criteri riportati nell'All. 2 – Sez. B del DLgs. 152/06 – Parte III.

Rete di monitoraggio

Le acque destinate alla vita dei pesci della Regione Umbria comprendono 15 corsi d'acqua o tratti di essi che, fino al 2015, sono stati monitorati annualmente per la valutazione della conformità alla specifica destinazione mediante una rete costituita da 18 punti.

A partire dal 2016, la rete è stata ridefinita in funzione di quanto stabilito dalla Direttiva Quadro sulle Acque, che prevedeva l'abrogazione della normativa europea di settore entro l'anno 2013.

La rete regionale è stata quindi ottimizzata integrando i controlli delle acque a specifica destinazione con quelli effettuati per la valutazione della qualità ambientale (All. 1 del DLgs. 152/06). In particolare, 13 stazioni, già monitorate per la rilevazione dello stato ecologico e chimico ai sensi dell'All. 1, sono state eliminate dalla rete delle acque destinate alla vita dei pesci ed il loro programma di monitoraggio è stato integrato con la rilevazione dell'elemento di qualità biologica "fauna ittica".

Per le rimanenti 5 stazioni, invece, il monitoraggio dei parametri dell'All. 2 – Sez. B proseguirà fino all'abrogazione definitiva della specifica norma.

Valutazione della conformità

La classificazione delle acque salmonicole e ciprinicole viene valutata in base alla conformità dei parametri rilevati rispetto a due tipologie di valori limite:

- valore imperativo, che rappresenta il valore limite inderogabile ed è vincolante ai fini del giudizio di conformità;
- valore guida, che, pur non essendo vincolante ai fini del giudizio, rappresenta la condizione ottimale cui il corpo idrico dovrebbe tendere per la vita dei pesci.

Le acque designate si considerano conformi quando i relativi campioni, prelevati nello stesso punto di prelievo per un periodo di dodici mesi, presentano valori dei parametri di qualità conformi ai limiti imperativi e ai requisiti di cui all'All. 2 - Sez. B.

Le valutazioni condotte nell'ultimo triennio evidenziano una sostanziale conformità di tutti i tratti ad eccezione del sito di campionamento NER3 sul Fiume Nera, che ha presentato in più di un prelievo valori di BOD5 superiori al relativo limite imperativo.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 34 di 80	Rev. 0

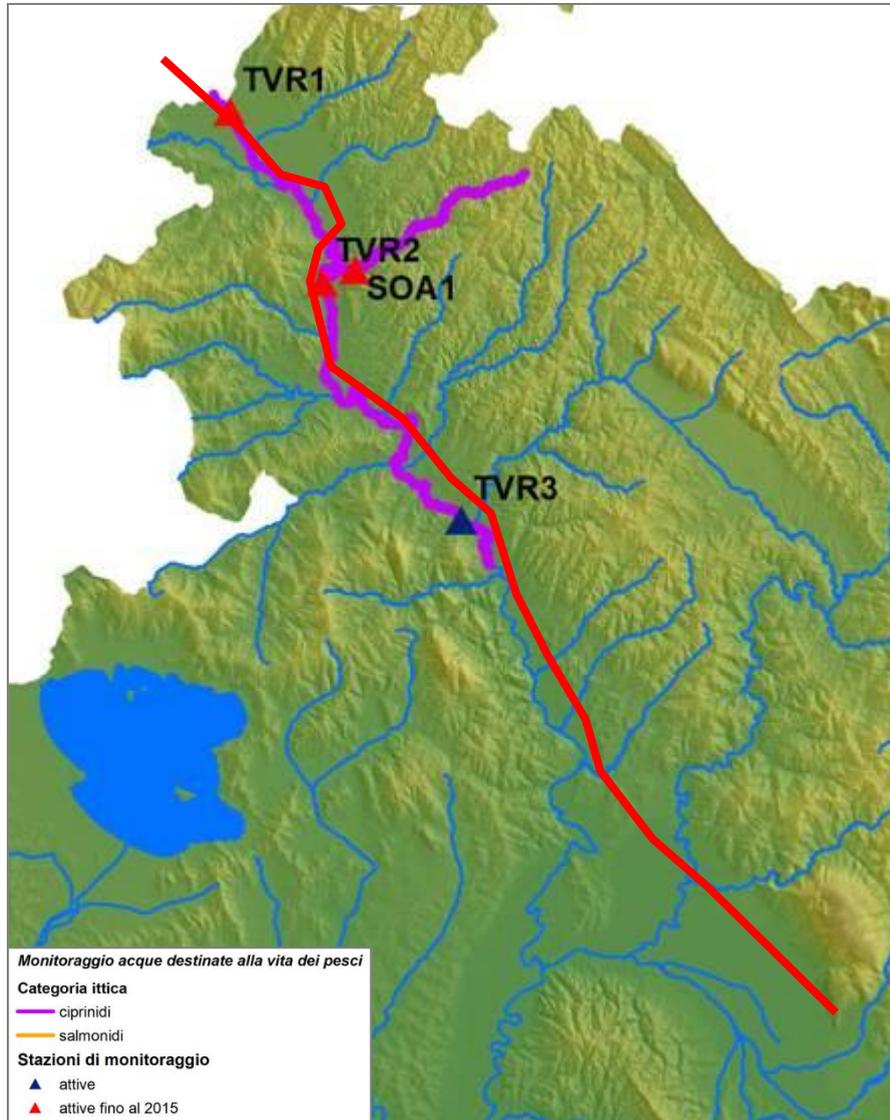


Fig. 5.1/E – Qualità acque destinate alla vita dei pesci (in rosso tracciato progettuale)

5.1.2. Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio dell'ambiente idrico viene effettuato sui corsi d'acqua direttamente interferiti dai gasdotti in progetto ritenuti significativi dal punto di vista ecosistemico.

Nello specifico, sono stati in ogni caso esclusi i corsi d'acqua attraversati tramite trivellazioni trenchless (TOC, Minitunnel), come pure i corsi d'acqua minori a deflusso temporaneo attraversati tramite scavi a cielo aperto.

Sono quindi stati considerati, per il monitoraggio delle acque superficiali, solamente gli attraversamenti che interessano la porzione spondale e di alveo, perché effettuati con scavo a cielo aperto, in fase progettuale, o in fase di rimozione della condotta esistente.

Le stazioni di monitoraggio delle acque superficiali sono indicati con la sigla AS nelle tavole allegate (vedi Tab. 5.1.2/A) e sono stati cartografati in corrispondenza del corso d'acqua

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 35 di 80	Rev. 0

interessato; le misure in fase ante-operam saranno effettuate in corrispondenza dei punti in cui sono presenti le condotte, mentre nella fase post-operam i rilievi saranno effettuati a monte e a valle dei suddetti punti. Le coordinate delle stazioni di monitoraggio saranno più precisamente determinate sulla base della documentazione progettuale di dettaglio (planimetria catastale) predisposta per l'assegnazione dei lavori di costruzione delle condotte e saranno trasmesse all'ARPA Umbria prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

Tab. 5.1.2/A - Stazioni di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali
(Legenda: Prog.= metanodotto in progetto; Dism.= Metanodotto in dismissione.

ID.	Progressiva (Km)	Comune	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'')				
AS01	14 + 868	Città di Castello (PG)	Torrente Regnano	Prog. A cielo aperto Dism. A cielo aperto
AS02	16 + 367	Città di Castello (PG)	Torrente Vaschi	Prog. Trenchless-TOC Dism. A cielo aperto
ASD03	20 + 642	Città di Castello (PG)	Fosso Scatorbia	Prog. Trenchless-TOC Dism. A cielo aperto
AS04	24 + 721	Città di Castello (PG)	Torrente Soara	Prog. A cielo aperto Dism. A cielo aperto
AS05	60 + 249	Perugia (PG)	Torrente Resina	Prog. A cielo aperto Dism. A cielo aperto
ASD06	67 + 819	Perugia (PG)	Torrente Rio Grande	Prog. Trenchless MT Dism. A cielo aperto
All. Bonaca - Cannara DN 100 (4'') – DP 75 bar				
AS07	0 + 504	Spello (PG)	Torrente Ose	Prog. A cielo aperto Dism. A cielo aperto

5.1.3. Metodologia di rilevamento

Le attività di misura e campionamento non verranno svolte in periodi di forte siccità o di intense piogge o in periodi ad essi successivi, se non al ripristino delle condizioni ambientali tipiche del territorio in cui ricade l'opera.

Nell'ambito delle stazioni di monitoraggio sopra descritte saranno prelevati campioni d'acqua da sottoporre ad analisi chimiche presso laboratori accreditati ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento Laboratori); i parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici previsti sulle acque sono quelli riportati rispettivamente in Tab. 5.1.3/A insieme ai Limiti di Rilevabilità analitica garantiti (LR).

Per questi parametri il laboratorio incaricato, in conformità al DLgs n. 152/2006, applicherà metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale per la gran parte accreditati ai sensi delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005, debitamente comunicati ad ARPA Umbria.

Per quanto concerne i parametri chimici appartenenti alle tabelle 1A e 1B si dovrà far riferimento al D. Lgs. 172/2015 che integra e modifica il DM 260/2010 (decreti attuativi che integrano e modificano il D.Lgs. 152/06).

I metalli ricercati sono riferiti tutti alla frazione disciolta e non al totale.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 36 di 80	Rev. 0

Tab. 5.1.3/A - Parametri da analizzare sulle acque superficiali

PARAMETRO	UM	LR	Metodo
Portata	m ³ /s		
Temperatura dell'acqua	°C		
pH	unità pH		
EC Conducibilità elettrica specifica	µS/cm		
DO Ossigeno disciolto (concentrazione)	mg/l		
DO Ossigeno disciolto (% saturazione)	%		
Torbidità	NTU		
Domanda biochimica di ossigeno (BOD ₅)	mg/l di O ₂		
Domanda chimica di ossigeno (COD)	mg/l di O ₂		
Carbonio Organico Disciolto (DOC) - TOC	mg/l		
TSS Solidi sospesi Totali	mg/l		
Alcalinità (come CaCO ₃)	mg/l		
Ione nitrato (NO ₃ -)	mg/l		
Ione nitrito (NO ₂ -)	µg/l		
Ione Ammonio (NH ₄ -)	mg/l		
Fosforo totale (come P)	mg/l		
Calcio	mg/l		
Cloruri	mg/l		
Solfati	mg/l		
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l		
Composti Organici Volatili (VOC)	µg/l		
Metalli (disciolti) :			
Arsenico	µg/l		
Cadmio	µg/l		
Cromo totale	µg/l		
Cromo VI	µg/l		
Mercurio totale	µg/l		
Rame	µg/l		
Zinco	µg/l		
Piombo	µg/l		
Nichel	µg/l		
Parametro microbiologico			
<i>Escherichia coli</i>	UCF/100ml		

Le aliquote destinate ai metalli verranno filtrate a 0.45 µm con filtro in PVDF e acidificate con acido nitrico direttamente in campo al momento del prelievo.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 37 di 80	Rev. 0

Osservazioni nelle sezioni d'alveo:

INDICI BIOTICI

Per la valutazione dello stato di qualità dell'alveo interessato dall'attraversamento della condotta, in tratti significativi a monte e a valle dello stesso, verranno analizzati i seguenti indici richiesti dalla Direttiva Europea (Water Framework Directive, 2000/60/EU) ed introdotti in Italia dal DM 260/2010:

EQB

- **STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione)** che fa riferimento all'abbondanza e varietà di macroinvertebrati bentonici nei vari microhabitat presenti nelle sezioni da esaminare e confrontare. Si opererà sulla base del "Protocollo di campionamento dei **macroinvertebrati** bentonici dei corsi d'acqua guadabili" (APAT-MATTM) e secondo le modalità stabilite nel Manuale ISPRA 107/2014: Linee guida per la componente **macrobentonica** fluviale ai sensi del DM 260/2010. L'indice STAR_ICMi descriverà i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità)
- **ICMi o Indice Diatomico (Indice Multimetrico Diatomico)** normato dal DM 260/2010 che si basa sulla abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti, prevalentemente di origine organica, ed al livello di trofia. Si applicherà questo Indice Diatomico seguendo le specifiche EN 13946:2003 e le linee guida di APAT (2007), con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009);
- **IBMR o Indice Macrofitico (Indice Biologique Macrophytique en Rivière, 2003)** basato sulla composizione, varietà e abbondanza delle macrofite acquatiche da valutare secondo le modalità descritte nella norma AFNOR NF T 90-395 avvalendosi del manuale di Minciardi et al. (2009).

LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico) calcolato elaborando le concentrazioni di quattro macro-descrittori secondo la procedura indicata nel DM 260/2010 (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale).

Il rilievo di tipo IBMR, analizzando le macrofite acquatiche, consentirà anche l'identificazione di eventuali habitat (vedi Cap.5.4) relativi alla vegetazione acquatica dei corsi d'acqua interferiti.

5.1.4. Articolazione temporale del monitoraggio

I monitoraggi prevedono la caratterizzazione qualitativa di acque superficiali e la valutazione degli indici biotici; i prelievi di campionamento verranno eseguiti, per ogni stazione:

- in fase AO > in corrispondenza delle stazioni di campionamento
- in fase CO e PO > a monte e a valle del corso fluviale (M/V) rispetto alle stazioni di campionamento

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- fase ante operam (AO): sono previsti diverse serie di monitoraggi da effettuarsi nei periodi stagionali e nelle condizioni idrologiche più adeguate agli elementi di qualità biologica che si prevede di analizzare:

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 38 di 80	Rev. 0

- Chimico/Fisico, LIMeco > Trimestrale (primavera, estate, autunno, inverno)
- STAR_ICMi > quadrimestrale (primavera, estate, autunno)
- ICMi + IBMR > Semestrale (fine primavera, fine estate)
- **fase di cantiere (CO):** per ciascun punto di monitoraggio durante il periodo in cui sarà presente il cantiere di attraversamento potrà essere prevista una campagna di misura da effettuare dopo la posa della condotta. In questo caso si prevede di sviluppare le seguenti attività:
 - Portata (1 misurazione a monte) + Chimico/Fisico (a monte ed a valle).
- **fase post operam (PO):** campionamenti da effettuarsi nei periodi stagionali e nelle condizioni idrologiche più adeguate agli elementi di qualità biologica che si prevede di analizzare fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di un anno successivo all'ultimazione dell'opera.
 - Chimico/Fisico, LIMeco > Trimestrale (primavera, estate, autunno, inverno) sino a ripristino delle condizioni iniziali (max 1 anno)
 - STAR_ICMi > Quadrimestrale sino al ripristino delle condizioni iniziali (max 1 anno)
 - ICMi + IBMR > Semestrale (fine primavera, fine estate) sino al ripristino delle condizioni iniziali (max 1 anno)

5.2. Componente ambiente idrico – acque sotterranee

Lo scopo del monitoraggio delle acque sotterranee consiste nella valutazione delle condizioni annuali e stagionali di alimentazione e deflusso della falda superficiale e dello stato di qualità delle acque stesse, affinché non aumenti il grado di vulnerabilità della falda e non ne siano alterate le caratteristiche di deflusso.

5.2.1. Piano di monitoraggio in atto

Il processo di valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei avviene attraverso il confronto tra le concentrazioni medie annuali di una serie di sostanze nelle acque e valori soglia stabiliti dal D.M. 6 luglio 2016. I valori soglia sono indicati nelle tabelle 2 e 3 del D.M.; in tabella 2 sono indicati gli standard di qualità stabiliti a livello comunitario per i nitrati e le sostanze attive nei pesticidi. In tabella 3 sono indicati i valori soglia, stabiliti a livello nazionale, di una serie di inquinanti inorganici e organici.

Il DLgs 30/2009 prevede l'assegnazione dello STATO CHIMICO BUONO quando il superamento di valori soglia viene rilevato in un numero di stazioni rappresentative di una porzione di corpo idrico inferiore al 20% della sua superficie totale (o del suo volume totale).

Il superamento dei valori soglia in qualsiasi stazione di monitoraggio è comunque da considerarsi indicativa di una condizione di rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

Valutazione dello stato quantitativo

Il concetto base per l'assegnazione dello STATO QUANTITATIVO BUONO stabilito dal DLgs 30/2009, è che i prelievi siano compatibili con la capacità di ricarica del corpo idrico ovvero che siano tali da non intaccare la risorsa idrica e, coerentemente a quanto previsto nella normativa europea (WFD 60/2000), da non modificare i rapporti idraulici con i corpi idrici interconnessi né da recare danno agli ecosistemi terrestri dipendenti.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 39 di 80	Rev. 0

Le variazioni del livello piezometrico, nello specifico, non devono provocare un deterioramento della qualità chimica delle acque dello stesso corpo idrico ma neanche pregiudicare il raggiungimento degli obiettivi ecologici di corpi idrici superficiali connessi né provocare danni a ecosistemi terrestri.

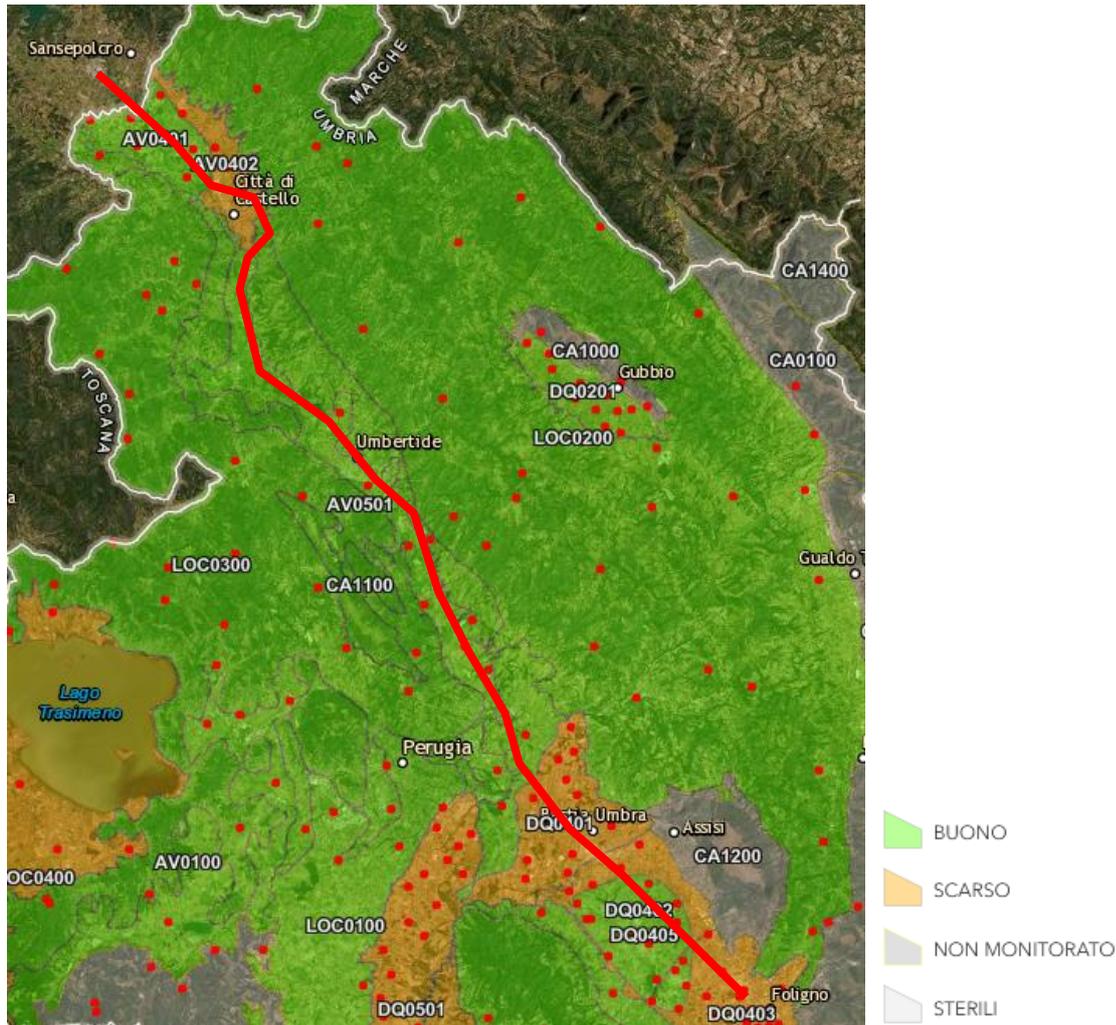


Fig. 5.2/A – Stato di qualità delle acque sotterranee (in rosso tracciato progettuale)

5.2.2. Individuazione delle aree da monitorare

Al fine di monitorare l'interferenza delle attività in progetto con le acque sotterranee, in riferimento al reticolo idrografico superficiale e del relativo drenaggio dell'acquifero, si ritiene necessario effettuare il monitoraggio della portata, del livello e delle caratteristiche della falda riscontrata in corrispondenza delle trivellazioni trenchless (TOC, Minitunnel) previste, tramite piezometri da installare in loco.

Le stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee sono indicate con la sigla PZ nelle tavole allegate (vedi Tab. 5.2.2/A). La precisa ubicazione delle stazioni di monitoraggio sarà ottimizzata concordandola con i tecnici incaricati da ARPA Umbria, tenendo in dovuta considerazione anche le problematiche di accesso ai siti.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 40 di 80	Rev. 0

Le coordinate delle stazioni di monitoraggio saranno più precisamente determinate sulla base della documentazione progettuale di dettaglio (planimetria catastale) predisposta per l'assegnazione dei lavori di costruzione della condotta e saranno trasmesse all'ARPA Umbria prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

Tab. 5.2.2/A - Stazioni di monitoraggio ambiente idrico – acque sotterranee

ID	Progressiva (Km)	Comune	Corsi d'acqua	Modalità Attraversamento
Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'')				
PZ01	6 + 239	Sansepolcro (AR)	Torrente Afra	Trenchless TOC
PZ02	34 + 261	Città di Castello (PG)	Fiume Tevere	Trenchless TOC
PZ03	37 + 022	Umbertide (PG)	Fiume Tevere	Trenchless MT
PZ04	38 + 450	Umbertide (PG)	Fiume Tevere	Trenchless TOC
PZ05	41 + 000	Umbertide (PG)	Torrente Niccone	Trenchless TOC
PZ06	49 + 857	Umbertide (PG)	Fiume Tevere	Trenchless MT
PZ07	67 + 200	Perugia (PG)	Fiume Tevere	Trenchless MT
PZ09	81 + 789	Bastia Umbra (PG)	Fiume Chiascio	Trenchless MT
Der. per Perugia DN 400 (16'') – DP 75 bar				
PZ08	6 + 000	Torgiano/Perugia (PG)	Fiume Tevere	Trenchless MT

5.2.3. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio prevede, in corrispondenza di n.9 stazioni di monitoraggio costituiti da attraversamenti di corsi d'acqua a cielo aperto o trivellazioni trenchless (TOC) delle condotte in progetto, l'installazione di n. 18 piezometri (genericamente a monte ed a valle idrografico di ciascun intervento, rispetto alla direzione di deflusso della falda).

Per la realizzazione dei piezometri verranno effettuate trivellazioni a carotaggio continuo che verranno equipaggiate con tubi piezometrici di 3" in PVC o HDPE con porzione finestrata di minimo 3 m di altezza posizionata in corrispondenza degli strati più trasmissivi.

Tali piezometri, date le caratteristiche superficiali della falda freatica si spingeranno a 6 o eventualmente 12 m di profondità.

I piezometri verranno equipaggiati con tappo sigillante e protetti tramite tombino sporgente dal piano di campagna e di colorazione visibile. Il boccapozzo verrà livellato con precisione centimetrica tramite strumentazione topografica.

La documentazione stratigrafica e qualsiasi altra informazione verrà allegata alla scheda monografica del piezometro.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 41 di 80	Rev. 0

L'attività di campionamento seguirà la prassi comunemente adottata per i Monitoraggi ambientali:

- 1) Misurazione in piezometro della soggiacenza della falda tramite *Sonda piezometrica*
- 2) Spurgo tramite pompa 12V adottando, a seconda dei casi, uno dei seguenti criteri:
 - Metodo volumetrico: rimozione di una quantità di acqua compresa tra 3 e 5 volte il volume di acqua presente all'interno del piezometro in condizioni statiche.
 - Metodo del monitoraggio mediante *Sonda multiparametrica* dei principali parametri chimico fisici dell'acqua di spurgo: T°, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, potenziale redox, torbidità, fino alla stabilizzazione.
- 3) Il campionamento avverrà a basso flusso (max 1 lt/min), sempre tramite pompa 12V ed apposito contenitore (preparato in precedenza e scelto in base agli analiti da ricercare includendo se necessario, le sostanze atte alla conservazione del campione. In alcuni casi particolari viene considerato il campionamento tramite *Bailer*.
- 4) Il contenitore, immediatamente dopo essere stato riempito, verrà etichettato e conservato refrigerato sino alla consegna al laboratorio. Può essere necessario aggiungere stabilizzanti nel caso in cui le analisi vengano effettuate dopo le 24 ore dal prelievo.
- 5) Una scheda di monitoraggio riporterà tutti i dati monografici del punto di campionamento e dei parametri rilevati in situ.

Su ciascun Punto di monitoraggio verranno misurati in situ i parametri sotto indicati:

Tab. 5.2.2/A - Parametri da analizzare in situ sulle acque sotterranee

PARAMETRO	UM	LR	Metodo
Temperatura dell'acqua	°C	0.1	Sonda Multiparametrica portatile 2004/108/EC e 1999/5/EC
pH	unità pH	0.1	
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm	5	
Ossigeno disciolto	mg/l	0.1	
Torbidità	NTU	1	

I principali parametri necessari al monitoraggio qualitativo dovrà comprendere, come set minimo, i seguenti parametri di laboratorio:

Tab. 5.2.2/B - Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque sotterranee

Parametri chimici	UM	LR	Metodo
Durezza	°F		
Ione nitrato (NO ₃ -)	mg/l		
Ione nitrito (NO ₂ -)	µg/l		
Ione Ammonio (NH ₄ -)	mg/l		
Boro	µg/l		
Calcio	mg/l		
Cloruri	mg/l		
Fluoruri	µg/l		
Fosfato	mg/l PO ₄		

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 42 di 80	Rev. 0

Parametri chimici	UM	LR	Metodo
Potassio	mg/l		
Sodio	mg/l		
Solfati	mg/l SO ₄		
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l		
Metalli (disciolti) :			
Alluminio	µg/l		
Antimonio	µg/l		
Arsenico	µg/l		
Cadmio	µg/l		
Cromo totale	µg/l		
Cromo VI	µg/l		
Ferro	µg/l		
Manganese	µg/l		
Mercurio	µg/l		
Nichel	µg/l		
Piombo	µg/l		
Rame	µg/l		
Selenio	µg/l		
Vanadio	µg/l		

I valori soglia adottati sono quelli delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) riportate in tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del Dlgs 152/2006.
La conformità verrà valutata per singola analisi.

Per valutare l'adeguatezza della frequenza mensile in corso d'opera, visto l'ipotizzato ridotto intervallo temporale delle lavorazioni, verranno fornite indicazioni sui tempi di deflusso e sulla distanza che intercorre tra il piezometro di monte e quello di valle.

5.2.4. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam (AO): misure con cadenza trimestrale per un periodo minimo di osservazioni di almeno n.3 stagioni (importante, per i motivi di potenziale interferenza della falda con le opere, individuare le caratteristiche della falda nelle sue fasi di massimi livelli; i due periodi di alimentazione massima sono in tarda primavera ed in tardo autunno, con periodi di magra invernale ed estivo); i monitoraggi verranno quindi effettuati nei periodi summenzionati.
- Fase di cantiere (CO): misure durante le operazioni di cantiere nel singolo punto di monitoraggio, di cui una entro il mese precedente l'attività di cantiere, ed una entro il mese

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 43 di 80	Rev. 0

successivo, tenendo conto delle condizioni di permeabilità e di velocità di deflusso della falda superficiale;

- Fase post operam (PO): misure con cadenza trimestrale per un periodo minimo di un anno dalla data di completamento delle opere.

5.3. Componente suolo e sottosuolo

L'attività di monitoraggio mira a verificare l'efficacia delle tecniche di realizzazione del metanodotto, dei ripristini vegetazionali e morfologici adottati al fine di ripristinare le condizioni pedologico-ambientali preesistenti.

Le possibili azioni di disturbo dovute alla realizzazione del progetto sono legate, nella fase di scavo, alle sottrazioni temporanee e definitive della porzione suolo ed alla possibile alterazione delle caratteristiche pedologiche (fertilità) presenti.

5.3.1. Individuazione delle aree da monitorare

La maggior parte dei terreni attraversati dal metanodotto ha una copertura di tipo agricolo, con differenti categorie di utilizzo (intensivo e no, vigneti, oliveti, frutteti, filari arbustivi-arborei), e naturalistico con presenza di formazioni boschive e prative.

L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo e della fertilità al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino. Le aree sono state individuate in corrispondenza dei tratti di attraversamento di porzioni territoriali naturali scaturite dall'analisi di dettaglio della Carta dell'uso del suolo, della Carta dei Suoli dell'Umbria 1.250.000 e delle aree protette. In virtù degli obiettivi di monitoraggio sono state scelte differenti situazioni pedo-morfologiche e colturali in modo da poter verificare, in fase post-operam e dopo i ripristini effettuati, le condizioni di ripresa delle funzionalità pedologiche.

Le aree individuate per il monitoraggio del suolo sono riportate nelle tavole allegate ed individuate con il codice SU (vedi Tab. 5.3.1/A).

Tab. 5.3.1/A - Stazioni di monitoraggio suolo e sottosuolo

N.	Prog. km	Comune	Punto di monitoraggio	Note
Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'')				
SU01	4+220	Sansepolcro (AR)	Terreni agricoli di pianura (colture intensive)	Sistema pedologico 1.1
SU02	21+660	Città di Castello (PG)	Terreni agricoli di collina	Sistema pedologico 1.2
SU03	23+261	Città di Castello (PG)	Vegetazione boschiva di collina	Sistema pedologico 6.9
SU04	54+598	Perugia (PG)	Prato da sfalcio	Sistema pedologico 2.1
SU05	60+270	Perugia (PG)	Vegetazione boschiva di pianura	Sistema pedologico 2.1
SU07	83+020	Bastia, Bettona (PG)	Terreni agricoli di pianura	Sistema pedologico 13.1

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 44 di 80	Rev. 0

Dismissione Der. Per Perugia				
SUD06	2+122	Perugia (PG)	Vegetazione boschiva di collina	Sistema pedologico 3.1

5.3.2. Metodologia di rilevamento

I rilievi verranno eseguiti secondo i criteri previsti dalla Regione Umbria, avendo eventualmente come riferimento i metodi e le schede adottati nel progetto Carta dei Suoli dell'Umbria.

Ogni punto di monitoraggio sarà indagato tramite:

- l'apertura di un profilo pedologico (fase Ante-Operam);
- osservazioni di controllo tramite trivellate (fase Post-Operam).

Profilo pedologico - per ogni profilo, entro la profondità di circa 2m, verranno definiti e descritti gli orizzonti individuati. Nella descrizione saranno sintetizzate le informazioni riguardanti la tipologia di suolo, il profilo (con la caratterizzazione degli orizzonti) e la valutazione delle caratteristiche e delle qualità del suolo (profondità utile alle radici, conducibilità idraulica, disponibilità di ossigeno per le piante, capacità di acqua disponibile - AWC).

Per ogni profilo si prevede il prelievo di campioni in tutti gli orizzonti per le analisi chimico-fisiche, mentre solo sui campioni prelevati in corrispondenza degli orizzonti A e C saranno analizzati anche i metalli pesanti elencati nella Tab. 5.3.2/A.

Trivellate per il prelievo dei campioni post-operam - La trivellata (carotaggio) verrà effettuata nei tempi successivi alla ricostituzione morfologica dell'area di lavoro ed ha lo scopo di verificare il rispetto dei requisiti ambientali del suolo nell'ambito dell'area investigata in precedenza per il profilo.

Il prelievo dei campioni verrà effettuato negli orizzonti A e C descritti nel profilo pedologico. Ciascun campione verrà sottoposto ad analisi dei metalli pesanti elencati nella Tab. 5.3.2/A, mentre per il solo campione superficiale saranno eseguiti anche i parametri chimico fisici elencati nella medesima tabella (da tessitura a basi di scambio). Per quanto riguarda i valori limite del set dei metalli si farà riferimento al Decreto Ministeriale MATTM n.46 del 1 marzo 2019.

Campioni agronomici: Lo strato superficiale delle aree di occupazione temporanea che devono essere restituite all'uso originario verrà campionato ed analizzato secondo i metodi ufficiali MUACS (1999) e successive modifiche, per la determinazione dei parametri elencati nella Tab. 5.3.2/A allo scopo di verificare il mantenimento dei requisiti di fertilità agronomica.

Tab. 5.3.2/A - Analisi chimico fisiche sui suoli

ANALISI	METODO	
Tessitura (Granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione)	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	
Sabbia (2,0 - 0,05 mm)		(%)
Limo (0,05 - 0,002 mm)		(%)
Argilla (<0,002 mm)		(%)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 45 di 80	Rev. 0

ANALISI	METODO	
pH	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	
CE Conducibilità elettrica	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	(mS/cm)
CaCO ₃ Totale	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	(g/kg)
CaCO ₃ Attivo (solo su campioni con CaCO ₃ totale > 5%)		
Carbone organico / Sostanza organica	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	(g/kg)
CSC Capacità di Scambio Cationica	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	(meq/100g)
Azoto totale N	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	(g/kg)
Fosforo assimilabile	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	(mg/kg)
Potassio assimilabile	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	(mg/kg)
Rapporto C/N	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	
Idrocarburi C>12	EPA 3540C 1996 + EPA 8015D 2003	(mg/kg)
Basi di scambio	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	
Ca		(meq/100g)
Mg		(meq/100g)
Na		(meq/100g)
K		(meq/100g)
Antimonio	EPA 3051A + EPA 7010 2007	(mg/kg)
Arsenico	EPA 3051A + EPA 7010	(mg/kg)
Berillio	EPA 3051A + EPA 7010	(mg/kg)
Cadmio	EPA 3051A + EPA 7010	(mg/kg)
Cobalto	EPA 3051A + EPA 6010C 2007	(mg/kg)
Cromo	EPA 3051A + EPA 6010C 2007	(mg/kg)
Cromo VI	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003	(mg/kg)
Mercurio		(mg/kg)
Nichel	EPA 3051A + EPA 6010C 2007	(mg/kg)
Piombo	EPA 3051A + EPA 6010C 2007	(mg/kg)
Rame	EPA 3051A + EPA 6010C 2007	(mg/kg)
Selenio	EPA 3051A + EPA 7010	(mg/kg)
Tallio	EPA 3051A + EPA 6010C	(mg/kg)
Vanadio	EPA 3051A + EPA 6010C	(mg/kg)
Zinco	EPA 3051A + EPA 6010C	(mg/kg)
Stagno	EPA 3051A + EPA 6010C	(mg/kg)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 46 di 80	Rev. 0

5.3.3. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam (AO): è prevista 1 campagna di campionamento in estate;
- Fase di cantiere (CO): durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura;
- Fase post operam (PO): È previsto 1 campagna di campionamento tramite sola trivellata nell'anno successivo all'ultimazione dell'opera (un solo anno).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 47 di 80	Rev. 0

5.4. Componente vegetazione, fauna ed ecosistemi

L'attività di monitoraggio mira a verificare gli effetti dell'impatto dell'opera, sia in fase progettuale che post-operam a seguito degli interventi di mitigazione e ripristino, il conseguente recupero delle biocenosi e delle dinamiche ecologiche al termine delle attività.

5.4.1. Monitoraggio flora e vegetazione

Obiettivo principale del monitoraggio della componente floristico-vegetazionale è individuato nel verificare il recupero delle caratteristiche strutturali e funzionali nelle aree soggette a rimozione della vegetazione naturale e semi-naturale dopo i conseguenti interventi di ripristino.

Pertanto i siti di monitoraggio della vegetazione sono stati scelti in coincidenza di tratti del metanodotto in progetto o in dismissione ove è prevista la rimozione di vegetazione naturale che hanno le seguenti caratteristiche:

- sono stati valutati di pregio naturalistico, sulla base dei rilievi floristici-vegetazionali;
- ricadono all'interno di aree della Rete Natura 2000;
- rappresentano potenziali elementi di connessione ecologica.

Le aree individuate per il monitoraggio della componente vegetazione sono riportate nelle tavole allegate (scala 1:10.000 PG-PMA-001 e 002) ed individuate con il codice VE con il suffisso P o D, rispettivamente in coincidenza del gasdotto in Progetto o in Dismissione (vedi Tab. 5.4.1/A) e nella figura 5.4.1/A.

Tab. 5.4.1/A - Punti di monitoraggio vegetazione

N.	Prog. km	Comune	Tipologia vegetazionale	Note
Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'')				
VEP01	23+163	Città di Castello (PG)	Bosco	
VEP02	54+561	Perugia (PG)	Vegetazione arbustiva-arborea	
VEP03	54+685	Perugia (PG)	Prato	
VEP04	60+257	Perugia (PG)	Vegetazione ripariale	
VEP05	63+970	Perugia (PG)	Vegetazione ripariale	
Dismissione Sansepolcro – Foligno				
VED01	33+950	Città di Castello (PG)	Vegetazione ripariale	
VED02	44+370	Umbertide (PG)	Bosco	
Dismissione Der. Per Perugia				
VED03	2+521	Perugia (PG)	Bosco	

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 48 di 80	Rev. 0



Fig. 5.4.1/A. – Stazioni monitoraggio flora e vegetazione

Modalità di monitoraggio

Seguendo le indicazioni delle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale - *Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4)*, verranno utilizzati i seguenti parametri descrittivi e relativi indicatori:

- Stato fitosanitario:
 - presenza di patologie/parassitosi,
 - alterazioni della crescita,
 - tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.
- Stato delle popolazioni
 - condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate,
 - comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.
- Stato degli habitat
 - frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche,

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 49 di 80	Rev. 0

- conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori),
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone,
- grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

In ogni stazione di monitoraggio saranno individuate, attraverso geolocalizzazione, 2 aree di campionamento di m. 20 x m. 10. Un'area coinciderà con il sito di messa in posa del gasdotto (comprensiva dell'area di cantiere) la cui larghezza media è di circa m. 20, ed a fianco della stessa verrà individuata l'area test di confronto.

Area di monitoraggio
lungo la pista di lavoro

Area test di
confronto

In ogni area di monitoraggio saranno realizzati i seguenti rilievi tecnici:

- 1) **rilievi strutturali**, al fine di caratterizzare le componenti strutturali che formano la cenosi, quali:
 - individuazione dei piani di vegetazione presenti;
 - altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
 - grado di copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
 - pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma);
 - individuazione della rinnovazione naturale.

- 2) **rilievi floristici**, consistenti nel rilevamento delle specie presenti nei vari piani di vegetazione individuati. Le specie verranno classificate in base alla forma biologica ed alla nomenclatura indicate nella Flora d'Italia del Pignatti. Per ogni specie e per ogni strato verranno assegnate le seguenti classi di copertura:
 - < 20%;
 - 20 ≤ 50%;
 - > 50% ≤ 80%;
 - > 80%.

Per le specie con una copertura > del 50% si indicherà anche lo stadio fenologico secondo la seguente legenda:

 - riposo;
 - gemme rigonfie;
 - foglie distese;
 - inizio della fioritura;
 - piena fioritura;
 - fine fioritura;
 - frutti e semi maturi;
 - foglie completamente ingiallite.

- 3) **rilievi fitosociologici** consistenti nella valutazione quantitativa del grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche secondo il metodo abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet. Le classi di ricoprimento ed i codici sono i seguenti:
 - 5: individui della stessa specie ricoprenti più dei 3/4 della superficie di rilievo;
 - 4: individui della stessa specie ricoprenti tra i 3/4 ed 1/2 della superficie di rilievo;
 - 3: individui della stessa specie ricoprenti tra 1/2 e 1/4 della superficie di rilievo;
 - 2: individui abbondanti ma coprenti meno di 1/4;
 - 1: individui frequenti o con ricoprimento scarso;

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 50 di 80	Rev. 0

- +: individui non frequenti e con ricoprimento scarso;
- r: specie rappresentate da pochissimi individui.

I dati raccolti durante le campagne di rilevamento saranno elaborati allo scopo di definire lo stato dinamico delle tipologie vegetazionali indagate e gli spettri biologici e corologici oltre a determinare le check list delle specie floristiche per ogni stazione.

I rilevamenti verranno svolti nel periodo fine maggio-giugno.

5.4.2. Monitoraggio della fauna

Le modifiche delle dinamiche faunistiche che possono eventualmente instaurarsi in conseguenza della realizzazione del metanodotto in oggetto e dei successivi ripristini vegetazionali, verranno monitorate attraverso censimenti rivolti ad indagare i taxa di maggiore rilevanza conservazionistica e quelli che potrebbero subire impatti più significativi dalle attività di cantiere.

Per tale motivo, i monitoraggi della fauna che vengono realizzati hanno tra gli obiettivi principali:

- la verifica di eventuali effetti causati dalla sottrazione e frammentazione temporanea dell'habitat, per effetto dell'opera, alle popolazioni animali, fino alla ricostituzione della preesistente copertura vegetale con conseguente recupero della connettività ecologica;
- la valutazione di possibili impatti diretti che possono essere causati alla fauna dagli interventi previsti, al fine di individuare azioni di mitigazione da adottare, in particolare durante la fase di cantiere.

L'individuazione e la scelta delle stazioni di monitoraggio e delle corrispondenti specie faunistiche o taxa oggetto di indagine, ha seguito un approccio integrato tra la consultazione di materiale bibliografico, l'analisi dei dati cartografici open-source, e le valutazioni specialistiche effettuate rispetto all'osservazione dello stato reale dei luoghi.

Le stazioni di monitoraggio per la componente "fauna ed ecosistemi" sono state individuate in coincidenza di siti particolarmente sensibili per tipologia di vegetazione, funzionalità ecologica e misure di tutela vigenti. In particolare, sono stati considerati i seguenti fattori:

- Categoria di Uso del Suolo presente, nello specifico, aree boscate o ambienti con vegetazione arborea (naturale o naturaliforme) o corsi e specchi d'acqua
- Tipo forestale secondo quanto indicato nella Carta Fitosociologica dell'Umbria (1990), con selezione delle categorie o tipi a maggior maturità o interesse fitosociologico rispetto all'ambito generale dell'area (cerrete, leccete, querceti, boschi ripariali)
- Funzionalità ecologica e tipo di ecosistemi in base alle informazioni contenute nella Rete Ecologica della Regione Umbria (RERU) in modo da individuare peculiari nodi e corridoi, fondamentali per lo spostamento della fauna selvatica in un ambiente profondamente modificato dall'azione antropica e caratterizzato da una matrice agricola semi-intensiva.
- Valore Ecologico secondo i parametri della Carta degli Habitat inseriti nel Sistema Carta della Natura (ISPRA) della Regione Umbria e della Regione Toscana. Il Valore Ecologico viene inteso con l'accezione di pregio naturale e per la sua stima si calcola un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi: uno che fa riferimento a cosiddetti valori istituzionali, ossia aree e habitat già segnalati in direttive comunitarie; uno che tiene conto delle componenti di biodiversità degli habitat ed un terzo gruppo che considera indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi. In tal senso sono stati individuati i

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 51 di 80	Rev. 0

biotopi il cui Valore Ecologico risulta Molto Alto, Alto o Medio, corrispondenti prevalentemente a boschi collinari o fasce arboree ripariali lungo fiumi e torrenti.

- Tipo di tecnica o di tecnologia impiegata per la posa o la rimozione della tubazione, ovvero, laddove vi sia un effettivo disturbo diretto allo stato dei luoghi.
- Presenza di sistemi di tutela ambientale (Siti Natura 2000)

Per il tipo di ambiente in cui si andranno a realizzare gli interventi, i sistemi ecologici più significativi dal punto di vista ecosistemico risultano essere circostanziati alle formazioni ripariali lungo le sponde del Fiume Tevere e del Fiume Chiascio. Interessanti cenosi igrofile relitte si sviluppano anche lungo le sponde dei principali affluenti del Tevere (es: Torrente Resina, Torrente Vaschi, Torrente Selci) i quali, per presenza di particolari condizioni dei substrati d'alveo o di prossimità con specchi d'acqua stagnanti (ex cave rinaturalizzate) costituiscono importanti elementi di connessione ecologica che si infiltrano in maniera capillare nella matrice agro-ecosistemica della Alta e Media Val Tiberina.

Ovviamente, laddove le tecnologie impiegate per la posa della nuova condotta consentono di evitare l'apertura della pista di lavoro (le cosiddette tecnologie *trenchless* ovvero T.O.C., micro-tunneling-MT, trivellazione), il disturbo ai biotopi sarà indiretto e non significativo. Per questo motivo le stazioni di monitoraggio sono state posizionate solo in corrispondenza dei punti di particolare interesse naturalistico effettivamente attraversate dai cantieri, e cioè dove è previsto l'attraversamento della formazione naturale mediante scavo a cielo aperto, che preclude la necessità di rimuovere temporaneamente la vegetazione presente. Tali ragioni hanno guidato la scelta delle stazioni lungo il Fiume Tevere il quale, ad esempio, viene attraversato dal metanodotto principale in progetto esclusivamente tramite T.O.C., mentre la rimozione della condotta esistente prevede l'apertura della pista (sebbene ridotta) con conseguente eliminazione temporanea del soprassuolo: da ciò è derivata la scelta di posizionare le stazioni di monitoraggio nei punti in cui il metanodotto in dismissione (ma non quello in progetto) intercettano il corso d'acqua.

Altra discriminante nella selezione delle stazioni è stata la presenza di siti della Rete Natura 2000 direttamente interessati dagli interventi. Tra San Giustino (PG) e Pierantonio (PG) è stata istituita la ZSC IT5210003 che ricalca il perimetro esterno del bosco ripariale del Fiume Tevere, mentre in Loc. Collestrada (PG) il bosco di farnetto, anche Parco Comunale, è riconosciuto come ZSC IT5210077. Questi due sono gli unici siti della Rete Natura 2000 ad essere direttamente interessati dai lavori e su cui sarà necessario rilevare gli effetti che le attività di cantiere potrebbero avere su fauna ed ecosistemi.

- Per quanto riguarda la scelta dei taxa o delle singole specie faunistiche da rilevare in ciascuna stazione, sono stati considerati i seguenti fattori:
- Elenco delle specie di Vertebrati segnalate per ciascun biotopo nella Carta degli Habitat del Sistema Carta della Natura (ISPRA) della Regione Umbria e Regione Toscana
- Consultazione dei principali Atlanti della distribuzione della fauna vertebrata terrestre messi a disposizione dalla Regione Umbria, estrapolando l'elenco delle specie segnalate per i quadranti 10kmx10km intercettati dall'asse dei metanodotti in progetto e in dismissione
- Consultazione della Carta Ittica Regionale dell'Umbria per l'individuazione dei principali corsi d'acqua a particolare vocazione per i Pesci
- Analisi delle specie indicate nelle Tabelle 3.2 e 3.3 dei Formulare Standard predisposti per i siti Natura 2000 presenti entro l'ambito di impatto potenziale del progetto

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 52 di 80	Rev. 0

L'individuazione delle specie faunistiche di interesse comunitario potenzialmente presenti nei biotopi intercettati dall'asse dei metanodotti ha tenuto conto anche delle considerazioni sviluppate per l'elaborazione del quadro ambientale del SIA, delle cartografie tematiche relative al Valore Faunistico (vedi PG-VFAU-001 e 002 RIM-FAU-001 e 002) e per la redazione dello Studio di Incidenza allegato al SIA.

Come ulteriore conferma sulla potenziale idoneità degli ecosistemi di interesse per la fauna selvatica è stato consultato il *Manuale diagnostico degli Habitat e delle specie nel contesto territoriale umbro*, grazie al quale è stato possibile approfondire la conoscenza biologica ed ecologica delle specie in ambiente umbro e la loro distribuzione nei contesti territoriali interessati dal progetto.

L'approccio metodologico integrato ivi descritto ha permesso di identificare n. 13 stazioni di monitoraggio per la componente "fauna ed ecosistemi" distribuite in maniera uniforme lungo tutto il tracciato dei metanodotti in progetto e in dismissione e posizionate nei sistemi ambientali più rappresentativi (per naturalità, vocazione faunistica e funzionalità ecologica) ai principali taxa (Pesci, Anfibi, Rettili e Uccelli) e specie (*Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Muscardinus avellanarius*, Chiroteri) oggetto di rilevamento.

Nella seguente tabella 5.4.2/A si riporta descrizione di sintesi delle stazioni individuate e rispettivi taxa oggetto di indagine, la cui localizzazione è individuata in figura 5.4.2/A.

Tab. 5.4.2/A – Stazioni monitoraggio fauna

Stazione	Prog. km	Comune	Taxa	Ambiente
Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16")				
FAP01	23+195	Città di Castello (PG)	Invertebrati-Uccelli	Bosco collinare
FAP02	24+710	Città di Castello (PG)	Pesci-Chiroteri	Corso d'acqua Veg. spondale
FAP03	54+572	Perugia (PG)	Rettili-Anfibi-Chiroteri	Laghi di cava Prati Boschi
FAP04	60+280	Perugia (PG)	Pesci-Rettili-Anfibi-Uccelli- Chiroteri	Corso d'acqua Veg. spondale
FAP05	63+985	Perugia (PG)	Uccelli	Corso d'acqua Veg. spondale
FAP06	69+137	Perugia (PG)	Rettili-Uccelli	Arbusteto collinare
Dismissione Sansepolcro – Foligno				
FAD01	16+244	Città di Castello (PG)	Rettili-Anfibi	Corso d'acqua Veg. spondale
FAD02	33+950	Città di Castello (PG)	Pesci-Uccelli-Chiroteri- Micromammiferi arboricoli	F. Tevere Veg. spondale
FAD03	49+270	Umbertide (PG)	Pesci-Chiroteri- Micromammiferi arboricoli	F. Tevere Veg. spondale
FAD06	79+535	Bastia Umbria (PG)	Pesci-Rettili-Anfibi	Corso d'acqua Veg. spondale
Dismissione Der. Per Perugia				
FAD04	2+521	Perugia (PG)	Invertebrati-Rettili-Uccelli- Chiroteri- Micromammiferi arboricoli	Bosco collinare
FAD05	5+095	Torgiano-Perugia (PG)	Pesci-Uccelli	F. Tevere Veg. spondale

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 53 di 80	Rev. 0

Stazione	Prog. km	Comune	Taxa	Ambiente
<i>Dismissione All. Ferro Italia</i>				
FAD07	1+566	Assisi (PG)	Rettili-Anfibi-Uccelli	Corso d'acqua Veg. spondale

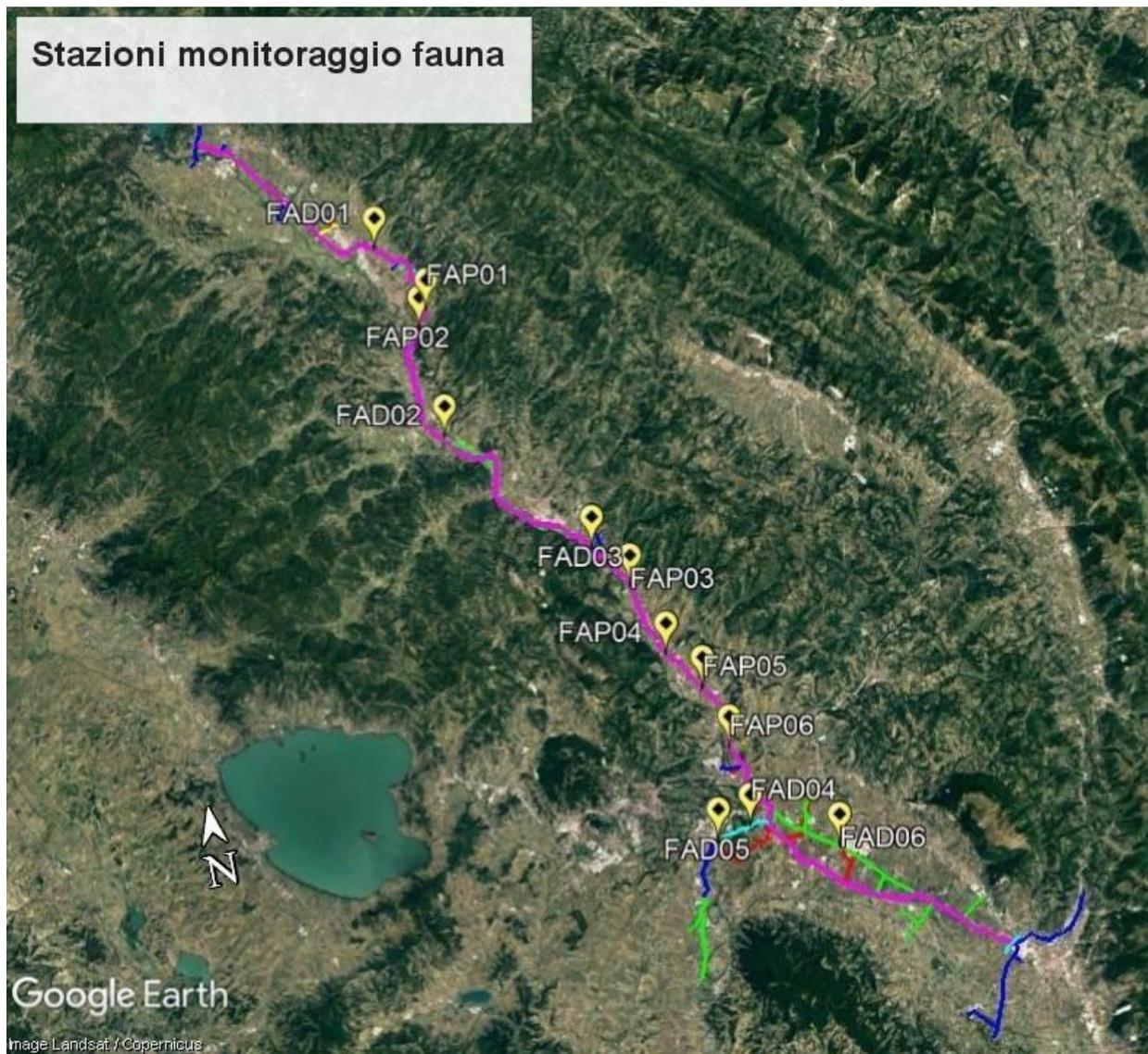


Fig. 5.4.2/A. – Stazioni monitoraggio fauna

1) Monitoraggio Coleotteri xylofagi

Il progetto interesserà alcune formazioni forestali ben strutturate in cui la presenza di alberi morti spezzati o sradicati, vecchi alberi cavi e tronchi a terra costituiscono un elemento di arricchimento della complessità forestale. In particolare, la disponibilità di legno morto favorisce la sopravvivenza di organismi ad esso strettamente legati e che sono definiti saproxilici. Tra questi, gli insetti saproxilici rappresentano una delle più importanti componenti

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 54 di 80	Rev. 0

faunistiche legate al legno morto, in quanto sono tra i principali responsabili dei processi di decomposizione del legno.

In fase di monitoraggio ante-operam si procederà quindi al rilevamento per accertare la possibile presenza dei coleotteri *Lucanus cervus* e *Cerambyx cerdo*.

Lucanus cervus: l'indagine sarà realizzata con l'individuazione di transetti di circa m. 500 di lunghezza che verranno percorsi al crepuscolo per rilevare la presenza degli individui tramite osservazione diretta. I rilevamenti saranno effettuati attraverso n. 5 giornate consecutive di rilevamento.

Cerambyx cerdo: presso ogni stazione sarà individuato un transetto di circa m. 350 di lunghezza. Ogni m. 50 circa verranno poste sugli alberi, ad altezza variabile tra 2 e 15 metri, trappole a caduta in vivo con esche attrattive, per un totale di n. 15-16 trappole. Transetti e trappole saranno geolocalizzate. Le trappole saranno esaminate quotidianamente per 4 giorni successivi al giorno di installazione. Gli individui catturati saranno marcati, secondo il metodo illustrato da Campanaro et al. (2011), registrati su apposita scheda e rilasciati. Durante l'attività di monitoraggio saranno rilevate tracce di presenza di *Cerambyx cerdo*, come i fori di sfarfallamento. Le trappole saranno posizionate nei mesi di giugno e luglio e al termine del periodo di cattura mensile le trappole saranno rimosse.

Le indagini degli invertebrati mirano a determinare indici di presenza e di abbondanza della specie in coincidenza delle stazioni di monitoraggio.

Stazioni e tempi di monitoraggio

I campionamenti saranno effettuati in coincidenza delle stazioni: FAP01 – FAD04

I monitoraggi saranno effettuati durante 2 campagne di rilevamento nei mesi giugno e luglio.

2) Monitoraggio dei Pesci

Considerato che il metanodotto intercetta corsi d'acqua, con scavo a cielo aperto, che possono ospitare popolamenti di fauna ittica, si effettueranno i campionamenti per valutare lo stato e la dinamica delle popolazioni.

L'ittiofauna sarà indagata in coincidenza delle stazioni indicate nel PMA, per un tratto di circa m. 100-120 dello sviluppo del corso d'acqua, misurato con rotella metrica.

Verranno rilevati i dati di stazione riportati nella seguente scheda.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 55 di 80	Rev. 0

Codice stazione	XXXXX
Corso d'acqua	
Data campionamento	
Coordinate geografiche	
Altezza m.s.l.m.	
Larghezza media (m.)	
Lunghezza (m.)	
Stato idrologico	
Tipologia ambientale	
Profondità media (m.)	
Profondità massima (m.)	
Buche (pool) %	
Run%	
Riffle%	
Roccia scoperta	
Massi % (>350 mm)	
Sassi % (fra 100 e 350 mm)	
Ciottoli % (fra 35 e 100 mm.)	
Ghiaia % (fra 2 e 35 mm.)	
Sabbia %	
Fango %	
Copertura vegetale delle sponde	
Vegetazione acquatica	
Presenza di rifugi (0-5)	
Opere idrauliche	

I pesci saranno catturati utilizzando un elettrostorditore a batteria, spallabile e con potenza massima fino a 550 watt.

Per ottenere stime quantitative le operazioni di cattura verranno effettuate mediante 2 passaggi ripetuti in settori dei corsi d'acqua preventivamente delimitati (Moran, 1951; Zippin, 1956 e 1958; Seber e Le Cren, 1967).

Al termine di ciascun campionamento sarà compilata una scheda, composta di tre parti: la prima indicante informazioni sull'ubicazione della stazione (nome del corso d'acqua, comune, località, data, codice della stazione, grado di antropizzazione del territorio), la seconda relativa ad alcuni parametri di interesse idrologico e la terza relativa ai dati sull'ittiofauna.

Dopo la cattura, i pesci verranno anestetizzati con olio essenziale di chiodi di garofano, fotografati e determinati; quindi, per ogni individuo verranno rilevati i seguenti parametri biologici:

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 56 di 80	Rev. 0

- lunghezza totale con approssimazione +/- 1mm (misurata dall'apice della bocca al lobo inferiore della pinna caudale);
- peso con approssimazione +/- 1 grammo attraverso l'utilizzo di una bilancia analitica;
- caratterizzazione mediante attribuzione per classi di età attraverso il prelievo delle scaglie, effettuato mediante una pinzetta, in numero di 5-6 per ogni individuo, che saranno conservate in apposite provette numerate. La determinazione dell'età avviene mediante osservazione diretta allo stereomicroscopio (Berg e Grimaldi, 1973).

Dopo le operazioni di misurazione i pesci verranno "risvegliati gradualmente" attraverso immissione controllata di aria all'interno delle vasche di accoglienza.

Infine ogni individuo verrà rilasciato nel medesimo punto di prelievo.

I dati raccolti verranno elaborati per determinare la struttura e dinamica delle popolazioni ittiche.

Sarà definita la stima di densità di popolazione ottenuta con il metodo dei passaggi ripetuti. Poiché per ogni passaggio si preleva una parte della popolazione, la stima del numero totale N degli individui presenti nella stazione è dato dalla formula di Moran-Zippin:

$$N = C^n / (1 - zn) \quad \text{dove } z = 1 - p \quad C = \sum_{j=1}^n C_j$$

C_j = numero di esemplari catturati al passaggio i-esimo.

P = coefficiente di catturabilità ed è determinato come $1 - (C_2 - C_1) / C_1$ per due passaggi successivi.

Accrescimento lunghezza/peso:

L'analisi del rapporto lunghezza/peso viene effettuata in accordo alle metodologie assunte da Bagenal (1978) utilizzando un modello di regressione logaritmica espressa dall'equazione:

$$W = a * L^T(b)$$

W = peso in grammi LT= lunghezza totale (mm.) a = intercetta b= coefficiente angolare

Da cui:

b=3 crescita isometrica b<3 crescita allometrica (animali magri) b>3 crescita allometrica (animali ben nutriti).

Infine verrà elaborato l'Indice di Qualità Ittica secondo gli indici ISECI e NISECI, direttiva 2000/60/CE, oltre a fornire il giudizio esperto.

L'indice NISECI sarà quindi utilizzato anche quale parametro per definire la qualità delle acque superficiali.

La relazione finale di sintesi sarà strutturata in modo da riportare le seguenti informazioni:

- descrizione dell'area di indagine, con documentazione fotografica;
- scheda descrittiva di ogni stazione con dati idromorfologici
- descrizione dei metodi di indagine;
- risultati dell'attività di campionamento, con elenco delle specie catturate e relativo ruolo ecologico;
- analisi delle comunità ittiche;
- stime di consistenza, densità, classi di peso, classi di età e struttura di popolazione di ogni specie;
- determinazione dell'Indice di Qualità Ittica secondo gli indici ISECI e NISECI, direttiva 2000/60/CE, oltre a fornire il giudizio esperto;
- confronto con informazioni bibliografiche, se esistenti;
- indicazioni per eventuali azioni di mitigazioni durante l'attività di cantiere;
- bibliografia;

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 57 di 80	Rev. 0

- allegati *shape file* del tratto indagato.

Stazioni e tempi di monitoraggio

I campionamenti saranno effettuati 1 volta, in coincidenza delle stazioni FAP02, FAP04, FAD02, FAD03, FAD05, FAD06.

I monitoraggi saranno effettuati durante il periodo di magra coincidente con i mesi di agosto-settembre.

Durante la fase AO e PO in coincidenza della stazione di monitoraggio i campionamenti verranno effettuati individuando un solo transetto, in coincidenza con la stazione di monitoraggio, mentre durante il CO i transetti saranno individuati a monte e a valle dell'area di scavo per il posizionamento del metanodotto.

3) Monitoraggio degli Anfibi

Di seguito vengono riportate le tecniche di censimento che verranno adottate:

- *Transetti* (visivi e audio): percorso lineare di lunghezza variabile tra m. 200 e 500 e conteggio degli individui presenti a destra e sinistra del percorso (*Visual Encounter Surveys*). Nel caso di anfibi acquatici canori, quali ad esempio gli anuri, vengono contati i richiami dei maschi lungo il transetto o in punti d'ascolto durante le ore notturne (*Call surveys*). Le ore in cui si rileva la maggiore attività canora sono quelle comprese tra le 18:00 e le 24:00;
- *Conteggio delle ovature* (*Egg mass count*): tale tecnica verrà utilizzata per verificare sia la riproduzione delle specie che la stima del numero di femmine riproduttive per ogni sito;

Per l'analisi delle comunità, gli indici utilizzabili sono i seguenti:

- Ricchezza (S) (rif. monitoraggio uccelli);
- Frequenza assoluta cumulativa di osservazioni per SSS di 60 minuti;
- Frequenza assoluta di osservazioni per specie per SSS di 60 minuti;
- Diversità (H') (rif. monitoraggio uccelli).

Stazioni e tempi di monitoraggio

Quali habitat potenziali per gli anfibi, i monitoraggi verranno effettuati in coincidenza delle stazioni: FAP03-FAP04-FAD01-FAD06-FAD07.

Le indagini saranno svolte mensilmente da marzo a giugno.

4) Monitoraggio dei Rettili

Per il monitoraggio dei rettili verrà utilizzato principalmente il metodo di rilevamento dell'osservazione diretta (censimento a vista lungo transetti lineari).

Nel censimento a vista i transetti, di lunghezza variabile tra un minimo di m. 200 e massimo di m. 1.000 (rispetto alla presenza di siti che possono essere potenzialmente utilizzati dalle specie), verranno percorsi a piedi in modo da coprire i principali tipi di ambienti presenti nell'area indagata.

Le informazioni potranno inoltre essere integrate con la raccolta di dati occasionali.

Per l'analisi delle comunità, gli indici utilizzabili sono i seguenti:

- Ricchezza (S) (rif. monitoraggio uccelli);
- Frequenza assoluta cumulativa di osservazioni per SSS di 60 minuti;
- Frequenza assoluta di osservazioni per specie per SSS di 60 minuti;
- Diversità (H') (rif. monitoraggio uccelli).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 58 di 80	Rev. 0

Stazioni e tempi di monitoraggio

Le stazioni che sono caratterizzate da habitat favorevoli per ospitare le specie segnalate sono: FAP03-FAP04-FAP06-FAD01-FAD04-FAD06-FAD07

I transetti saranno percorsi una volta al mese da aprile a giugno.

5) Monitoraggio degli Uccelli

L'avifauna viene indagata non solo per valutare la presenza di specie nei confronti delle quali si rendano opportune eventuali azioni di mitigazioni o per verificare il ristabilirsi delle popolazioni dopo l'intervento, ma anche perché i parametri che possono essere elaborati forniscono degli indicatori di qualità ambientale.

Il censimento dell'avifauna nidificante verrà realizzato attraverso il rilevamento delle vocalizzazioni da punti di ascolto e l'osservazione diretta con uso di binocolo, soprattutto per la determinazione dei Rapaci.

I rilevatori saranno dotati della seguente strumentazione tecnica:

- Binocolo 8x42;
- Cannocchiale munito di treppiede con oculare zoom 20 – 60 x 50;
- GPS modello Garmin GPSmap 60CSx;
- Termometro digitale.

Il trattamento dei dati ornitologici sarà realizzato seguendo la check list degli uccelli italiani di Brichetti e Fracasso (2015).

Presso ogni stazione indicata nel PMA saranno individuati, e geolocalizzati, da un numero minimo di 2 a massimo 4 punti di ascolto, al fine di indagare tutte le diverse tipologie ambientali presenti nel territorio in esame, sia all'interno che in prossimità esterna dell'area interessata dai lavori.

Il rilevamento dell'avifauna diurna sarà realizzato nell'arco di un intervallo temporale variabile tra 10 e 15 minuti per punto di ascolto, durante le prime ore del giorno, indicativamente dalle 5.00 alle 11.00 del mattino;

L'avifauna notturna nidificante sarà indagata utilizzando 2 punti di rilevamento per stazione, scelti tra quelli utilizzati per l'avifauna diurna, utilizzando anche una stimolazione sonora con l'uso di richiami registrati. Il rilevamento sarà effettuato durante le prime ore della notte, indicativamente dalle 21.00 alle 24.00.

Per la raccolta dei dati sarà impiegata una scheda di rilevamento funzionale ad annotare tutti i soggetti rilevati a distanza inferiore a circa m 100 dal punto di ascolto, specificando se trattasi di individui in canto o altre attività territoriali che indicano un'attività riproduttiva (codici C e T) oppure altre caratteristiche comportamentali (A= alimentazione, S= sosta, V= volo di trasferimento), nonché le tipologie ambientali in cui sono stati osservati.

I dati raccolti saranno elaborati per ottenere i seguenti indici di popolazione:

- **Ricchezza (S):** numero complessivo di specie rilevate per stazione di rilevamento (Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969).
- **Indice di dominanza (I.D.):** somma dei valori di dominanza (p_i) delle due specie più abbondanti (Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975).
- **Diversità (H')**: probabilità che in una popolazione un individuo sia specificatamente diverso dal precedente (Shannon & Weaver 1949)
- **Equipartizione (J')**: livello di equipartizione nell'abbondanza delle specie (Pielou 1966).
- **Numero di contatti:** numero complessivo di uccelli rilevati. Esprime l'abbondanza di tutti gli uccelli presenti per stazione di rilevamento.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 59 di 80	Rev. 0

- **Numero di contatti di specie appartenenti alle categorie SPEC.** Esprime l'abbondanza degli uccelli appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (Tucker & Heath 1994).
- **Ricchezza specifica di specie appartenenti alle categorie SPEC.** Esprime il numero di specie appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (Tucker & Heath 1994).
- **Ricchezza specifica di specie d'interesse comunitario.** Esprime il numero di specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE (e successive modifiche).
- **Numero di contatti di specie definite d'interesse comunitario.**

Stazioni e tempi di monitoraggio

Il monitoraggio verrà svolto presso FAP01, FAP04, FAP05, FAP06, FAD02, FAD04, FAD05, FAD07.

I rilevamenti saranno effettuati una volta al mese da marzo a giugno.

6) Monitoraggio dei Mammiferi

In tabella 5.4.2/F si riporta elenco delle specie segnalate nel territorio in cui si sviluppa il progetto.

Sulla base delle conoscenze riferite all'ecologia delle specie potenzialmente presenti di particolare interesse naturalistico, riportate in Allegato II-IV della Dir. 92/43/CEE, si deve considerare che queste hanno in genere territori di superficie significativamente estesa, da cui si può verosimilmente prevedere che la sottrazione di habitat determinato, per un periodo limitato, dalla realizzazione dell'area di lavoro possa avere impatti poco significativi. Tale considerazione non può essere applicata al *Muscardinus avellanarius*, la cui sottrazione di vegetazione arbustiva ed arborea potrebbe incidere significativamente sulle popolazioni locali. Inoltre viste le numerose specie di Chiroteri, di interesse naturalistico, segnalate si reputa opportuno monitorare le popolazioni nelle stazioni individuate in cui vi sono habitat idonei. Pertanto rispetto ai Mammiferi si propone di indagare solo le popolazioni di micromammiferi arboricoli e quelle dei Chiroteri.

Monitoraggio dei Micromammiferi arboricoli: sarà realizzato impiegando trappole *hair-tube*. Per ogni stazione individuata saranno posizionati circa 10-12 trappole, lungo transetti ortogonali al tracciato di cantiere, che verranno controllate mensilmente nel periodo maggio-settembre, per un totale di 4 controlli ulteriori alla fase di posizionamento. I campioni di peli raccolti saranno sottoposti ad analisi tricológica per determinare la presenza della specie e gli indici di abbondanza.

Monitoraggio dei Chiroteri: le popolazioni indagate attraverso il rilevamento ultrasonoro con l'impiego di *bat detector* (Pettersson, 1999; Parsons et al., 2000; Russo e Jones, 2002). Presso ogni stazione definita saranno individuati 2 punti di rilevamento, restituiti con geolocalizzazione, di cui uno all'interno dell'area interessata direttamente dai lavori che all'esterno della stessa con caratteristiche ambientali analoghe. Le registrazioni raccolte saranno elaborate, secondo i metodi riportati da Russo e Jones (2002), Pfalze e Kusch (2003) e Obrist et al. (2004), per determinare le specie presenti e definire degli indici di abbondanza.

Stazioni e tempi di monitoraggio

Il monitoraggio sarà effettuato presso le stazioni:

- micromammiferi arboricoli FAD02, FAD03, FAD04,
- chiroteri FAP02, FAP03, FAP04, FAD02, FAD03, FAD04.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 60 di 80	Rev. 0

Il monitoraggio dei micromammiferi arboricoli sarà effettuato attraverso il posizionamento degli *hair-tube* nel mese di maggio e controllati mensilmente nel periodo giugno-settembre, per un totale di n.4 controlli ulteriori alla fase di posizionamento.

I chiroterteri saranno indagati mensilmente da maggio a settembre per un totale di 5 rilevamenti.

5.4.3. Articolazione temporale del monitoraggio

In tabella 5.4.3/A, per ciascuna componente descritta, si riporta sintesi dell'articolazione temporale delle attività di monitoraggio previste mensilmente, con indicazione delle frequenze di rilevamento per ciascun sito, nell'ambito di un anno di indagine.

Tabella 5.4.3/A: Sintesi della proposta di PMA

Componente	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET
Flora e veg.				1			
<i>Cerambyx cerdo</i>				4	4		
<i>Lucanus Cervus</i>				5	5		
Pesci						1	
Anfibi	1	1	1	1			
Rettili	1	1	1	1			
Uccelli	1	1	1	1			
Micromammiferi arboricoli				1	1	1	1
Chiroterteri			1	1	1	1	1

Tutte le indagini saranno svolte, secondo la cadenza temporale sopra indicata:

- nella fase ante opera per un anno;
- annualmente durante il periodo di esecuzione dei lavori, fase in corso d'opera, ad eccezione nelle aree test di flora-vegetazione lungo il tracciato in progetto;
- nella fase post opera per 5 anni.

Qualora durante la fase di monitoraggio ante opera i risultati ottenuti riferiti ad alcune specie/taxa oggetto delle indagini sopra descritte evidenziassero la rispettiva assenza o presenza non significativa, a seguito di parere positivo di ARPA, si procederà a rimodulare le modalità ed i tempi di monitoraggio nelle fasi successive (corso d'opera e post opera).

5.4.4. Restituzione dei dati

A seguito dell'attività di rilevamento in campo dei parametri riferiti alla flora e vegetazione e alla fauna verranno elaborate relazioni consuntive riportanti:

- la descrizione delle caratteristiche delle stazioni indagate con restituzione dei poligoni o dei transetti o dei punti impiegati per i monitoraggi, che verranno anche allegati in formato *shape* file;
- le elaborazioni dei dati, secondo le modalità rispettivamente descritte nel precedente paragrafo delle metodologie di indagine;
- il confronto dei risultati ottenuti rispetto a quanto riportato, per i vari gruppi sistematici, nella bibliografia riferita alle aree indagate;

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 61 di 80	Rev. 0

- la restituzione, in allegato, dei dati analitici in formato digitale;
- la documentazione fotografica;
- le conclusioni con valutazione critica dei possibili impatti che potrebbero essere causati dagli interventi previsti dal progetto ed indicazione degli eventuali interventi di mitigazione.

Le relazioni consuntive potranno essere fornite entro 60 giorni dal termine di esecuzione dei rilevamenti in campo di flora-vegetazione e della fauna.

5.4.5. Bibliografia Fauna

AA.VV., 2015. *Manuale diagnostico degli Habitat e delle specie nel contesto territoriale umbro. Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Gruppo di lavoro "Biodiversity & Ecology", in collaborazione con l'Osservatorio Regionale per la Biodiversità, il Paesaggio Rurale e la Progettazione Sostenibile (<http://www.fondazionevillafabri.org/osservatorio/>). Azione D1 "Formulazione e avvio dell'implementazione del programma di monitoraggio scientifico della rete" all'interno del "SUN" LIFE13 NAT/IT/000371. Regione Umbria.*

AA.VV., 2018. *Relazione sullo stato dell'ambiente dell'Umbria. ARPA Umbria*

Bianco P., Laureti L. & O. Papallo, 2014. *Il Sistema Carta della Natura della Regione Umbria. 10.13140/2.1.5106.5604.*

BirdLife International, 2017. *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities Cambridge, UK: BirdLife International.*

Capogrossi R., Casella L., 2020. *Carta della Natura della Regione Toscana: Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1: 50.000. ISPRA - Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura: regione Toscana.*

Casella L. (Coordinatore), Angelini P., Bianco P.M., Papallo O., 2020. *Carta della Natura della Regione Toscana: Carta degli habitat scala 1:50.000. ISPRA - Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura: regione Toscana.*

Di Nicola M.R., Caviglioli L., Luiselli L. & Andreone F., 2019. *Anfibi & Rettili d'Italia. Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (31), 568 pp.*

Lorenzoni M., Ghetti L., Carosi A., Dolciami R., 2010. *La fauna ittica e i corsi d'acqua dell'Umbria Sintesi delle carte ittiche regionali dal 1986 al 2009. Regione Umbria. ISBN 88-904627-3-3*

Ragni B., 2002. *Atlante dei Mammiferi dell'Umbria. Regione Umbria. Petrucci Editore. ISBN 88-900915-1-7*

Ragni B., Di Muro G., Spilinga C., Mandrici A., Ghetti L., 2006. *Anfibi e Rettili dell'Umbria. Distribuzione geografica ed ecologica. Petrucci Editore. ISBN 88-900915-2-5.*

Spilinga C., Russo D., Carletti S., Maria Pilar Jiménez M. P. G., Sergiacomi U., Ragni B., 2013. *Chiroterteri dell'Umbria. Distribuzione geografica ed ecologica. Regione Umbria, Università degli Studi di Perugia. Regione Umbria. ISBN ISBN 88-904627-6-4.*

Velatta F., Magrini M., Lombardi G. (a cura di), 2019. *Secondo Atlante Ornitologico dell'Umbria. Distribuzione regionale degli uccelli nidificanti e svernanti. Regione Umbria, Perugia, 518 pp.*

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 62 di 80	Rev. 0

5.5. Componente rumore

L'esercizio del metanodotto, essendo un'infrastruttura completamente interrata, non comporta l'alterazione del clima acustico esistente. In fase di esercizio, infatti, le emissioni sonore del metanodotto sono pressoché nulle, non comportando pertanto l'aggravarsi di eventuali inquinamenti acustici già esistenti in aree congestionate da attività umane o traffico veicolare.

Durante la posa della condotta, nelle fasi di apertura della pista di lavoro, degli scavi e delle attività ad essi correlate, possono verificarsi emissioni sonore, causate dallo spostamento e dalle lavorazioni dei mezzi meccanici. Le macchine operatrici sono comunque dotate di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni sonore che saranno tali da mantenere i valori di emissione al di sotto dei limiti normativi.

Tale impatto risulta inoltre trascurabile se si considera che la maggior parte dei cantieri verrà ubicata in zone scarsamente o per nulla urbanizzate, che i cantieri sono operativi solo ed esclusivamente di giorno e le macchine sono in funzione non contemporaneamente.

L'impatto acustico, nel suo complesso, è pertanto limitato alla sola fase di cantiere ed è quindi temporaneo, essendo le emissioni sonore in fase di esercizio quasi nulle. Ciascun ricettore nei pressi del tracciato è interessato effettivamente dai rumori per soli 2-3 giorni, considerando che in territorio pianeggiante il cantiere può avanzare rapidamente.

In ogni caso, così come previsto dalle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale, il monitoraggio della componente rumore nella fase in corso d'opera dovrà prevedere il controllo dell'evolversi della situazione ambientale e 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 monitoraggio in corso d'opera dovrà verificare anche l'efficacia delle prescrizioni di natura tecnica e comportamentale cui attenersi durante le attività di cantiere, quali per esempio:

- le macchine in uso (conformi a quanto previsto dalla normativa UE) opereranno in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, in particolare alla Direttiva 2000/14/CE dell'8 maggio 2000;
- gli automezzi saranno tenuti con i motori spenti durante tutte quelle attività in cui non è necessario utilizzare il motore;
- i macchinari saranno sottoposti a un programma di manutenzione secondo le norme di buona tecnica, in modo da mantenere gli stessi in stato di perfetta efficienza che, solitamente, coincide con lo stato più basso di emissione sonora.

Gli accorgimenti tecnici elencati devono essere portati a conoscenza al personale lavorativo e alle maestranze da parte dei responsabili del cantiere; sarà cura dei responsabili del cantiere organizzare le operazioni lavorative in modo tale da evitare, per quanto possibile, la sovrapposizione di quelle attività che comportano l'utilizzo delle attrezzature e dei macchinari più rumorosi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 63 di 80	Rev. 0

5.5.1. Individuazione delle aree da monitorare

I recettori identificati sono localizzati prendendo a riferimento, tra quelli già identificati nello Studio Previsionale di Impatto Acustico (LSC-112 e LSC 113), quelli relativi alle aree ad uso residenziale che risultano più prossime ai tracciati dei metanodotti.

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.

I metanodotti in progetto in fase di esercizio determineranno un impatto nullo sul clima acustico.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i recettori per la componente rumore sono indicati con il codice RU (vedi Tab. 5.5.1).

Tab. 5.5.1/A - Punti di monitoraggio rumore

N.	Prog. km	Comune	Stazione di monitoraggio	Note
Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'')				
RU01	5+607	Sansepolcro (AR)	Ricettore P2	Abitato rurale
RU02	17+482	Città di Castello (PG)	Ricettore P8	Abitazioni rurali
RU03	21+246	Città di Castello (PG)	Ricettore P12	Abitato residenziale
RU04	29+830	Città di Castello (PG)	Ricettore PM-N1	Sito Rete Natura 2000
RU05	41+760	Umbertide (PG)	Ricettore PM-N4	Sito Rete Natura 2000
RU06	42+980	Umbertide (PG)	Ricettore P18-R12	Abitato rurale
RU07	47+750	Umbertide (PG)	Ricettore P20-R13	Sito Rete Natura 2000 Abbazia e struttura recettiva
RU08	65+910	Perugia (PG)	Ricettore P25-R16	Abitazioni rurali
RU09	75+275	Perugia (PG)	Ricettore P28	Abitato residenziale
RU12	93+322	Spello (PG)	Ricettore P33	Abitazioni rurali
RU13	96+103	Spello (PG)	Ricettore P35	Abitazioni rurali
Deriv per Perugia				
RU10	4+660	Torgiano (PG)	Ricettore PA6	Abitato residenziale
All Colussi Perugia				
RU11	0+710	Bastia Umbra (PG)	Ricettore PA8	Abitazioni rurali

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 64 di 80	Rev. 0

Le stazioni riportate, oltre ad essere rappresentative dei recettori antropici e naturalistici, sono state considerate anche su principi logistici, quali l'approvvigionamento in energia elettrica non basata su gruppi elettrogeni.

5.5.2. Metodologia di rilevamento

Le misurazioni verranno effettuate in accordo al DM 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento dell'inquinamento acustico".

I punti di monitoraggio sono localizzati in prossimità dei ricettori prevedendo la possibilità di accedere a queste abitazioni tramite accordi privati; in funzione della disponibilità (o meno) dei proprietari degli immobili individuati come ricettore si potrà procedere a ricollocare i punti in sito alternativo, ma avente le medesime caratteristiche acustiche.

In considerazione del fatto che le attività di cantiere generalmente inizieranno circa alle ore 07.30 e termineranno approssimativamente alle ore 17.30, si programmeranno le misure su integrazione continua sull'intero periodo diurno 6.00-22.00.

Gli indicatori ambientali del rumore sono tratti dal DPCM 1.03.1991 e DPCM 14.11.1997 per la valutazione del rumore diurno ed in particolare:

- Limite di emissione in L_{eq} in dB(A), periodo diurno (6-22),
- Limite differenziale diurno,
- Limite di immissione diurno.

Durante il monitoraggio il passo di campionamento della registrazione sarà di 1 secondo, in modo tale da avere una risoluzione del segnale tale da consentire l'analisi spettrale e l'individuazione dei contributi dei singoli tipi di sorgenti in caso di necessità.

I valori così rilevati verranno poi mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di L_{eq} ed i valori percentili della postazione ove sono state effettuate le misure.

Per i rilievi fonometrici verranno utilizzati un fonometro ed un calibratore conformi alle indicazioni riportate nel D.M.A. 16/03/1998. In riferimento alle specifiche tecniche richieste dallo stesso decreto, la strumentazione verrà calibrata prima e dopo ogni ciclo di misura.

5.5.3. Articolazione temporale del monitoraggio

Per ogni ricettore verrà realizzato un rilievo fonometrico in corrispondenza della fase di cantiere più impattante in termini di impiego di macchinari rumorosi, che sulla base delle precedenti esperienze è individuata nella fase di posa della condotta. I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici preposti al monitoraggio e la direzione dei lavori.

Le misure verranno realizzate in conformità alle tecniche di misura elencate nell'Allegato B del DM 16/03/1998. Come richiesto dalla normativa, le misure saranno condotte in assenza di precipitazioni atmosferiche e la velocità del vento non dovrà essere superiore a 5 m/s. Qualora queste condizioni non fossero rispettate durante il passaggio del cantiere in prossimità del ricettore, si valuterà la possibilità di monitorare un ricettore alternativo in una giornata favorevole.

Ogni misura coprirà l'intero periodo diurno della giornata in cui la fase di posa della condotta verrà effettuata nelle vicinanze del ricettore, e sarà presidiata dall'operatore nei periodi di maggiore impatto acustico durante l'attività del cantiere.

Le misure saranno correlate da informazioni quali:

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 65 di 80	Rev. 0

- descrizione e documentazione fotografica del punto di misura;
- descrizione delle attività svolte all'interno del cantiere e relativi orari;
- descrizione delle sorgenti estranee al cantiere che influenzano il clima acustico.

Tempi di restituzione dei dati

I dati rilevati su tutti i recettori per la singola fase di cantiere monitorata, dovranno essere diffusi entro 20 giorni dal termine dei rilievi attraverso un report dedicato

Nel caso le misure acustiche presentino delle anomalie o il superamento dei limiti, i dati dovranno essere diffusi entro 5 giorni per dar modo di organizzare delle idonee misure mitigative.

Gestione delle emergenze

Per la gestione delle emergenze, nel caso di impatti imprevisti, di entità tale da superare i limiti normativi o produrre lamentele da parte della cittadinanza, è necessario che i gestori del Piano di Monitoraggio segnalino agli Enti di Controllo l'emergenza e predispongano delle misure acustiche di verifica entro 72 ore dalla segnalazione.

I valori rilevati dovranno essere comunicati alla Direzione Lavori del cantiere per mettere in atto eventuali misure mitigative ed agli Enti di Controllo.

5.6. Componente atmosfera

Nella valutazione delle emissioni in fase esecutiva, si possono considerare:

- le polveri sottili (PM10) prodotte durante la fase di scotico superficiale della pista;
- le polveri sottili (PM10) prodotte durante la fase di scavo della trincea per la posa della condotta;
- le polveri sottili (PM10) prodotte durante il transito dei mezzi pesanti nelle piste di cantiere;
- gas e polveri emessi dagli scarichi dei mezzi d'opera.

Le emissioni in atmosfera di materiale particellare, conseguenti alle opere di scavo trincea, TOC e posa metanodotto derivano, essenzialmente, alle attività dei mezzi di movimento terra e materiali, in aree non pavimentate (terreni agricoli in prevalenza).

Considerando la giornata-tipo di attività in cantiere, si prevede conservativamente che le macchine operatrici presenti siano in funzione per 10 ore consecutive unicamente in orario diurno (8 - 18).

L'approccio al monitoraggio della qualità dell'aria durante le fasi di realizzazione del metanodotto tiene conto di una serie di fattori, tra i cui:

- I parametri più critici, generalmente connessi alla tipologia delle lavorazioni in progetto, sono le polveri sottili (intese come PM10) e gli NOx (rappresentanti dal Biossido di Azoto, NO₂) con il contributo maggiore di questi ultimi, in termini di potenziali impatti, rispetto alle prime.
- Le attività sono condotte con adozione di cantieri mobili, in tratti anche non consecutivi e, soprattutto, di breve durata, con limitata interferenza con l'ambiente circostante e garanzia di ripristino, in tempi rapidi, delle condizioni ante-operam dell'area. Le

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 66 di 80	Rev. 0

lavorazioni possono durare al massimo qualche giorno per singolo tratto di metanodotto e, dunque, con i potenziali impatti/effetti sulla qualità dell'aria, temporanei, trascurabili e reversibili.

- Sulla base dei dati e studi in letteratura, considerando le concentrazioni al suolo per NOx (NO₂) e PM10, la ricaduta interessa una fascia che si estende al massimo fino a 100/150 m dall'asse della linea di scavo. Nella valutazione delle concentrazioni di questi parametri, in corrispondenza dei recettori limitrofi ai gasdotti, occorre considerare che a distanze superiori a 100/150 m, gli effetti sono da considerarsi nulli. In più, le aree limitrofe al tracciato del metanodotto sono essenzialmente agricole/rurali, valutando una ridotta presenza di popolazione residente o possibili target dell'inquinamento.
- Come già illustrato in precedenza, occorre considerare che in fase di cantiere vengono normalmente adottati tutti i criteri, presidi e le procedure per ridurre le emissioni e abbattere le polveri. I monitoraggi, dunque, hanno carattere ulteriormente conservativo.
- Un aspetto importante è la valutazione AO dei livelli degli inquinanti attraverso le informazioni contenute nelle relazioni provinciali (se disponibili) sullo stato della qualità dell'aria delle province interessate dal progetto. Dati utili, specie se confrontati con i bianchi di riferimento, nelle aree di interesse dei recettori individuati (vedi par. 1.2).

Il monitoraggio, in termini di metodiche analitiche e valori di riferimento, terrà conto (elenco indicativo, non esaustivo) dei seguenti riferimenti normativi:

- D. Lgs. 13/10/2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
- D. M. 24/12/2012 n. 250 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa";
- D. M. 05/05/2015 "Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155";
- D. M. 26/01/2017 "Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Considerando i riferimenti normativi, nelle parti applicabili e in virtù del carattere temporaneo e giornaliero delle attività di cantiere, si può considerare un contributo trascurabile, in termini di incremento dei valori medi annuali delle concentrazioni al suolo, per PM10 e NO₂.

Per quanto riguarda il PM10, il limite di legge giornaliero fissato dal D. Lgs 155/2010 risulta essere pari a 50 µg/m³ e non può essere superato per più di 35 volte all'anno, che corrisponde ad un valore limite pari al 90,41-esimo percentile del valore massimo su media giornaliera.

Per quanto concerne gli NO₂, il limite di legge orario fissato dal D. Lgs 155/2010 risulta essere pari a 200 µg/m³ e non può essere superato per più di 18 volte in un anno, il che corrisponde ad un valore limite pari al 99,794-esimo percentile del valore massimo su media oraria.

Si consideri anche che le fasi di scotico, scavo, posa tubazioni e riempimenti/ripristinazioni avvengono in fasi temporali diverse e, pertanto, le emissioni non sono da ritenersi cumulabili. Inoltre, le fasi contemplano differenti tipologie e numero di mezzi d'opera a seconda delle giornate lavorative e delle lavorazioni previste.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 67 di 80	Rev. 0

5.6.1. Individuazione delle aree da monitorare

I recettori identificati sono localizzati prendendo a riferimento, tra quelli già identificati nello Studio della Qualità dell'Aria (LSC-122 e LSC 123), quelli relativi alle aree ad uso residenziale che risultano più prossime ai tracciati dei metanodotti.

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 delle stazioni 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 delle stazioni 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, nonché alla presenza di aree protette.

Il monitoraggio in corrispondenza dei punti così individuati è subordinato alla verifica congiunta con i tecnici ARPA Umbria finalizzata alla selezione definitiva del punto, che dovrà anche accertare la disponibilità in loco dell'alimentazione elettrica necessaria per il funzionamento della centralina di monitoraggio.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i recettori per la componente atmosfera sono indicati con il codice AT (vedi Tabb. 5.6.1).

Tab. 5.6.1/A - Stazioni di monitoraggio atmosfera

N.	Prog. km	Comune	Stazione di monitoraggio	Note
Metanodotto Sansepolcro – Foligno DN 400 (16'')				
AT01	5+607	Sansepolcro (AR)	Ricettore P2	Abitato rurale
AT02	17+482	Città di Castello (PG)	Ricettore P8	Abitazioni rurali
AT03	21+246	Città di Castello (PG)	Ricettore P12	Abitato residenziale
AT04	29+830	Città di Castello (PG)	Ricettore PM-N1	Sito Rete Natura 2000
AT05	41+760	Umbertide (PG)	Ricettore PM-N4	Sito Rete Natura 2000
AT06	42+980	Umbertide (PG)	Ricettore P18-R12	Abitato rurale
AT07	47+750	Umbertide (PG)	Ricettore P20-R13	Sito Rete Natura 2000 Abbazia e struttura recettiva
AT08	65+910	Perugia (PG)	Ricettore P25-R16	Abitazioni rurali
AT09	75+275	Perugia (PG)	Ricettore P28	Abitato residenziale
AT12	93+322	Spello (PG)	Ricettore P33	Abitazioni rurali
AT13	96+103	Spello (PG)	Ricettore P35	Abitazioni rurali
Deriv. per Perugia				
AT10	4+660	Torgiano (PG)	Ricettore PA6	Abitato residenziale
All Colussi Perugia				
AT11	0+710	Bastia Umbra (PG)	Ricettore PA8	Abitazioni rurali

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 68 di 80	Rev. 0

Le stazioni riportate, oltre ad essere rappresentative dei recettori antropici e naturalistici, sono state considerate anche su principi logistici, quali l'approvvigionamento in energia elettrica non basata su gruppi elettrogeni.

5.6.2. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio avverrà mediante utilizzo di postazioni di misura/centraline operanti a portata volumetrica costante in ingresso e dotate di sistema automatico per il controllo della portata che preleva aria attraverso un'apposita testa di campionamento e un successivo separatore a impatto inerziale.

Norma tecnica di riferimento: UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5".

Le norme di riferimento sono da intendersi, in fase progettuale, come indicative e da valutare con gli Enti di controllo, considerando quanto detto al par. precedente in merito alla necessità operativa di disporre di sistemi di misura mobili, data la natura temporanea e mobile dei cantieri.

Generalmente, per la misurazione delle polveri PM10, si fa riferimento, per caratteristiche del sistema campionante, dei filtri e dell'operatività delle stazioni di misura, alle norme vigenti, così come indicato nel D. Lgs. 155/2010 (Allegato VI) e s.m.i., con particolare riguardo al D.M. 05/05/2015 che stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria (in allegato I è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM10).

Il valore di concentrazione, sulla base della normativa, deve essere restituito come il valore medio di campionamento, effettuato nell'arco di 24 ore, con inizio dalle 00:00 e fine alle ore 24:00 dello stesso giorno. In riferimento alla tipologia di lavorazione e alla durata del cantiere, occorre valutare che le emissioni avverranno, in fase diurna, nell'intervallo 8 – 18, ovvero per non più di 10 h. Questo fattore deve essere considerato anche nel raffronto con i valori di PM10 di riferimento che sono considerati nella media giornaliera.

Anche in relazione a quanto indicato da ARPAE, si può valutare l'adozione non di sistemi campionanti con analisi di laboratorio successive ma centraline dotate di Analizzatori di PM10

che registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante e possono determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell'attenuazione dei raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva. Questi analizzatori possono avere un sistema di campionamento basato su filtri singoli (come i campionatori) oppure avere un nastro che scorre ad intervalli di tempo selezionabili e regolari, sui cui "tratti" viene depositato il particolato.

Unendo i dati di volume e quelli di massa, tali strumenti forniscono direttamente il valore di concentrazione di PM10.

Per quanto riguarda il monitoraggio di NO₂, si fa riferimento alla Norma tecnica UNI EN 14211:2012 "Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".

Sul campionatore devono essere effettuati tutti i controlli di QA/QC previsti dalla norma UNI EN 14907 ed UNI EN 12341.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 69 di 80	Rev. 0

Contestualmente ad ogni campagna di misura che seguirà l'avanzamento del cantiere saranno monitorati, mediante una stazione meteorologica fissa, la temperatura ambientale, l'umidità relativa, la pressione atmosferica, la direzione e la velocità del vento e la radiazione solare. La stazione meteorologica fissa, in una posizione sufficientemente rappresentativa dal punto di vista spaziale, verrà mantenuta per tutta la durata del cantiere.

5.6.3. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio della qualità dell'aria, analogamente a quanto indicato per il rumore, verrà svolto nella fase di cantiere coincidente con le attività di posa delle condotte, durante la quale l'impiego di macchinari sarà più intenso e si prevede un maggiore impatto sui ricettori più vicini alle aree di passaggio del tracciato. I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici preposti al monitoraggio e la direzione dei lavori.

Ogni misura coprirà l'intero periodo di 24 ore della giornata in cui la fase di posa verrà effettuata nelle vicinanze del ricettore. Inoltre è previsto il monitoraggio nel giorno precedente e nel giorno successivo a tale lavorazione, con produzione oraria del dato da mediare poi per le polveri come media dalle ore 0 alle ore 24. Si fa presente, tuttavia, che in caso di mancanza di alimentazione elettrica di rete potrebbe essere necessario ricorrere a centraline alimentate a batteria e potrebbe non essere garantita la copertura dell'intero periodo con continuità.

Contestualmente, durante la fase di cantiere, verranno prese in considerazione tutte le misure necessarie a ridurre le emissioni in atmosfera e qui di seguito vengono elencate le principali:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva;
- al fine di limitare il numero di viaggi necessari per l'approvvigionamento dei materiali verranno ottimizzati i carichi dei mezzi di trasporto;
- durante la movimentazione e carico del materiale polverulento sarà garantita una ridotta altezza di caduta del materiale sul mezzo di trasporto, per limitare al minimo la dispersione di polveri;
- verrà individuata una velocità massima all'interno dell'area di cantiere di circa 5 km/h, tale da garantire la stabilità dei mezzi e del loro carico;
- attraverso dei mezzi telonati verranno trasportati dei materiali sfusi che potrebbero causare la dispersione di polveri;
- sarà spento il motore dell'automezzo durante le operazioni di carico/scarico;
- al fine di minimizzare la dispersione di polveri, nelle aree di cantiere il materiale sarà coperto con teli traspiranti;
- verranno utilizzati dei mezzi di cantieri conformi ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti e si prevederà idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza.

Tempi di restituzione dei dati

I dati rilevati su tutti i ricettori per la fase di cantiere monitorata dovranno essere diffusi entro 20 giorni dal termine dei rilievi attraverso un report dedicato.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 70 di 80	Rev. 0

Nel caso le misure presentino delle anomalie o il superamento dei limiti previsti dalla normativa vigente, i dati dovranno essere diffusi entro 5 giorni per dar modo di organizzare delle idonee misure mitigative.

Gestione delle emergenze

Per la gestione delle emergenze, nel caso di impatti imprevisti, di entità tale da superare i limiti di sicurezza per la salute umana o produrre lamentele da parte della cittadinanza, è necessario che i gestori del Piano di Monitoraggio segnalino agli Enti di Controllo l'emergenza e predispongano delle misure di verifica entro 72 ore dalla segnalazione.

I valori rilevati dovranno essere comunicati alla Direzione Lavori del cantiere per mettere in atto eventuali misure mitigative e agli Enti di Controllo.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 71 di 80	Rev. 0

6. STRUTTURAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI

Qualsiasi attività di monitoraggio, che prevede attività di campionamento presso le rispettive stazioni individuate, sarà comunicata ad ARPA Umbria, a mezzo posta elettronica con anticipo di 5 giorni, indicando le date e gli orari stimati del campionamento ed i riferimenti del rilevatore responsabile.

Rispetto ad ogni fase del monitoraggio, come indicato in Tab. 6/A verrà predisposta specifica relazione che sarà trasmessa ad ARPA Umbria e alla Regione Umbria in formato elettronico, entro 60 giorni dalla data dell'ultimo monitoraggio della relativa componente, al fine di poter fornire agli Enti preposti un documento organico ed emesso in termini di Qualità da parte dei progettisti incaricati.

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, come descritte nei rispettivi paragrafi e considerazioni complessive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

I risultati alfanumerici analitici delle attività di monitoraggio, intesi come dati tabulari in formato esclusivamente digitale, verranno trasmessi allegati alle relazioni consuntive di sintesi. Qualora necessario o comunque nel caso si registrassero "anomalie o criticità" i dati saranno trasmessi tempestivamente ad ARPA Umbria.

I dati georiferiti verranno forniti nei sistemi di coordinate da concordare con ARPA Umbria.

Pertanto, in sintesi, i dati analitici in formato digitale saranno trasmessi come segue.

Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati digitali:

- in occasione della trasmissione delle relazioni (come allegati);
- qualora si manifestassero specifiche criticità ambientali o superamenti dei limiti di legge, limitatamente alla componente interessata;
- in qualunque momento su richiesta occasionale di ARPA Umbria o altri Enti coinvolti.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle componenti ambientali monitorate e delle fasi (ante operam, corso d'opera, post operam) in cui sono previste le campagne di monitoraggio, le cui caratteristiche sono descritte ai capitoli precedenti:

- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterraneo;
- Suolo;
- Biodiversità (Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi);
- Rumore;
- Atmosfera.

Per quanto riguarda i dati acquisiti nei singoli punti di monitoraggio, di seguito vengono descritti, approssimativamente, i tipi di misure effettuate per ciascuna componente che verranno registrate nel sistema informativo:

Ambiente idrico: verranno inseriti e geo-referenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento, le analisi chimico-fisiche e microbiologiche delle acque, i valori degli indicatori complessi derivati dai risultati delle analisi che identificano la qualità dei corsi d'acqua indagati.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 72 di 80	Rev. 0

Suolo: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento del suolo, i risultati delle analisi chimico-fisiche e biologiche.

Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne di rilevamento in campo.

Rumore: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di monitoraggio, con i risultati delle analisi di dettaglio.

Atmosfera: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di monitoraggio, con i risultati delle analisi chimico-fisiche.

La caratteristica fondamentale che permette di georiferire il sistema è costituita dal fatto che tutti i dati sono riconducibili ad entità geografiche univoche (Siti). In particolare la georeferenziazione viene effettuata in base al sistema di riferimento da concordare con ARPA Umbria.

Tab. 6/A Restituzione degli esiti del Monitoraggio

Fase del Monitoraggio	Restituzione dei Dati
Ante Opera	A completamento della fase di caratterizzazione
Corso d'Opera	Semestrale, salvo le trasmissioni di anomalie
Post Opera	Annuale

I dati frutto del Monitoraggio Ambientale (MA) verranno condivisi con gli Enti competenti mediante apposita piattaforma digitale (**Web Gis**).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 73 di 80	Rev. 0

7. GESTIONE DELLE ANOMALIE

Si indicano nel seguito le possibili fasi per la gestione di tali situazioni che potranno essere adeguate in relazione al caso specifico ed al contesto di riferimento:

- descrizione dell'anomalia (in forma di scheda o rapporto) mediante: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore prelievo, foto, altri elementi descrittivi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti), descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera);
- accertamento dell'anomalia mediante: effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni, controllo della strumentazione per il campionamento/analisi, verifiche in situ, comunicazioni e riscontri dai soggetti responsabili di attività di cantiere/esercizio dell'opera o di altre attività non imputabili all'opera.

Nel caso in cui a seguito delle attività di accertamento dell'anomalia questa risulti risolta, verranno riportati gli esiti delle verifiche effettuate e le motivazioni per cui la condizione anomala rilevata non è imputabile alle attività di cantiere/esercizio dell'opera e non è necessario attivare ulteriori azioni per la sua risoluzione.

Qualora a seguito delle verifiche di cui sopra l'anomalia persista e sia imputabile all'opera (attività di cantiere/esercizio) per la sua risoluzione verranno individuate soluzioni operative di seconda fase per la risoluzione dell'anomalia mediante: comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate, attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti o di entità superiore a quella attesa, programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo senza una giustificazione adeguata legata alle lavorazioni in essere, si definirà quale azione correttiva intraprendere in accordo con gli Organi di controllo.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 74 di 80	Rev. 0

8. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Nei rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del PMA verranno trattate le seguenti tematiche:

- Finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- Descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- Parametri monitorati;
- Articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- Risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre alla descrizione di quanto sopra riportato, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di campionamento contenenti le seguenti informazioni:

- Stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- Area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- Parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di campionamento (vedere Fig. 8/A, esempio indicativo) verrà inoltre corredata da:

- Inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- Rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
 - stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale);
 - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione);
 - ricettori sensibili;
 - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- Immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 75 di 80	Rev. 0

Fig. 8/A - Esempio di Scheda di Campionamento

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Usò reale del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore		(es. scuola, area naturale protetta)	

Fonte: *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014.*

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 76 di 80	Rev. 0

9. SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

Il presente documento rappresenta la versione preliminare del “Piano di Monitoraggio Ambientale” (PMA) per la realizzazione del progetto in esame. I dettagli delle attività di monitoraggio saranno definiti solamente in fase più avanzata di progettazione, di concerto con gli Enti di controllo preposti.

Le attività di monitoraggio proposte in questa fase sono state sintetizzate nella tabella seguente.

Tabella 9/A: Sintesi della proposta di PMA

Componente Ambientale	Stazione di monitoraggio ⁽¹⁾	Parametro	Modalità	Frequenza
Ambiente idrico superficiale	AS01 AS02 ASD03 AS04 AS05 ASD06 AS07	Parametri chimico -fisici e biotici delle acque superficiali	Misurazioni in campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio	<u>fase Ante Operam (AO)</u> : periodi stagionali e condizioni idrologiche più adeguate agli elementi di qualità biologica. Da eseguire in corrispondenza di ogni stazione. - Chimico/Fisico, LIMeco > Trimestrale (primavera, estate, autunno, inverno) - STAR_ICMi > quadrimestrale (primavera, estate, autunno) - ICMi + IBMR > Semestrale (fine primavera, fine estate) <u>fase di cantiere (CO)</u> : campagna di misura immediatamente dopo lo scavo a cielo aperto e limitata ai soli parametri chimici/fisici. Da eseguire per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) del corso d'acqua. - Portata + Chimico/Fisico <u>fase Post Operam (PO)</u> : periodi stagionali e condizioni idrologiche adeguate <i>fino alla stabilizzazione dei parametri</i> rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per <i>non più di un anno</i> successivo all'ultimazione dell'opera. - Chimico/Fisico, LIMeco > Trimestrale (primavera, estate, autunno, inverno) - STAR_ICMi > quadrimestrale (primavera, estate, autunno) - ICMi + IBMR > Semestrale (fine primavera, fine estate)
Ambiente idrico sotterraneo	PZ01 PZ02 PZ03 PZ04 PZ05 PZ06 PZ07 PZ08 PZ09	Parametri chimico -fisici delle acque sotterranee	Misurazioni in campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio	<u>fase Ante Operam (AO)</u> : campagne trimestrali per individuare le caratteristiche della falda nelle due periodi di alimentazione massima (tarda primavera e tardo autunno) e periodi di magra (invernale ed estivo) <u>fase di cantiere (CO)</u> : misure durante le operazioni di cantiere nel singolo punto di monitoraggio, di cui una entro il mese precedente l'attività di cantiere, ed una entro il mese successivo; <u>fase Post Operam (PO)</u> : misure con cadenza trimestrale per un periodo minimo di un anno dalla data di completamento delle opere.
Suolo	SU01 SU02 SU03 SU04 SU05 SU06 SU07	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche	Prelievo di campioni e analisi di laboratorio	<u>fase Ante Operam (AO)</u> : n.1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori; <u>fase Post-operam (PO)</u> : n.1 monitoraggio (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino nel solo anno successivo.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 77 di 80	Rev. 0

Componente Ambientale	Stazione di monitoraggio ⁽¹⁾	Parametro	Modalità	Frequenza
Flora, Vegetazione	VEP01 VEP02 VEP03 VEP04 VEP05 VED01 VED02 VED03	Rilievo strutturale floristico fitosociologico	Campagne di rilevamento delle dinamiche vegetazionali	<u>fase Ante Operam (AO)</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori; <u>fase di cantiere (CO)</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate ad eccezione nelle aree test della vegetazione lungo il tracciato in progetto; <u>fase Post-operam (PO)</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni.
Fauna	<u>Invertebrati:</u> FAP01 FAD04 <u>Pesci:</u> FAP02 FAP04 FAD02 FAD03 FAD05 FAD06 <u>Anfibi:</u> FAP03 FAP04 FAD01 FAD07 <u>Rettili:</u> FAP03 FAP04 FAP06 FAD01 FAD04 FAD06 FAD07 <u>Uccelli:</u> FAP01 FAP04 FAP06 FAD02 FAD04 FAD05 FAD07 <u>Micromamm. arboricoli:</u> FAD02 FAD03 FAD04 <u>Chiroterri</u> FAP02 FAP03 FAP04 FAD02 FAD03 FAD04	Monitoraggio, Invertebrati, Pesci, Rettili, Anfibi, Avifauna, Micromammiferi arboricoli, Chiroterri	Campagne di rilevamento delle dinamiche faunistiche	<u>Come da tabella dedicata 5.4.3/A</u> <u>fase Ante Operam (AO)</u> : da eseguire per un anno prima dell'inizio dei lavori. <u>fase di cantiere (CO)</u> : n.1 monitoraggio annuale durante l'attività di cantiere. <u>fase Post-operam (PO)</u> : n.1 monitoraggio all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 78 di 80	Rev. 0

Componente Ambientale	Stazione di monitoraggio ⁽¹⁾	Parametro	Modalità	Frequenza
Rumore	RU01 RU02 RU03 RU04 RU05 RU06 RU07 RU08 RU09 RU10 RU11 RU12 RU13	Rilievo fonometrico	Campagne di misure per la valutazione del rumore diurno	<u>fase di cantiere (CO)</u> : Per ogni ricettore verrà realizzato un rilievo fonometrico in corrispondenza della fase di posa della condotta; Ogni misura coprirà l'intero periodo diurno della giornata in cui la fase di posa verrà effettuata nelle vicinanze del ricettore, e sarà presidiata dall'operatore nei periodi di maggiore impatto acustico durante l'attività del cantiere.
Atmosfera	AT01 AT02 AT03 AT04 AT05 AT06 AT07 AT08 AT09 AT10 AT11 AT12 AT13	Rilievo Atmosferico	Campagne di misure per il rilevamento delle polveri (PM10 - PM2.5) e del NO2	<u>fase di cantiere (CO)</u> : Per ogni ricettore verrà realizzato il rilievo atmosferico in corrispondenza della fase di posa della condotta; Ogni misura coprirà l'intero periodo di 24 ore della giornata in cui la fase di posa verrà effettuata nelle vicinanze del ricettore. Inoltre è previsto il monitoraggio nel giorno precedente e nel giorno successivo a tale lavorazione, con produzione oraria del dato da mediare poi per le polveri come media dalle ore 0 alle ore 24.

Note: 1) per maggiori particolari riferirsi alle relative tabelle dei punti di monitoraggio.

Nel seguente stralcio cartografico vengono evidenziati l'insieme dei punti di monitoraggio che sono stati definiti al fine di valutare le diverse componenti ambientali oggetto di analisi.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 79 di 80	Rev. 0

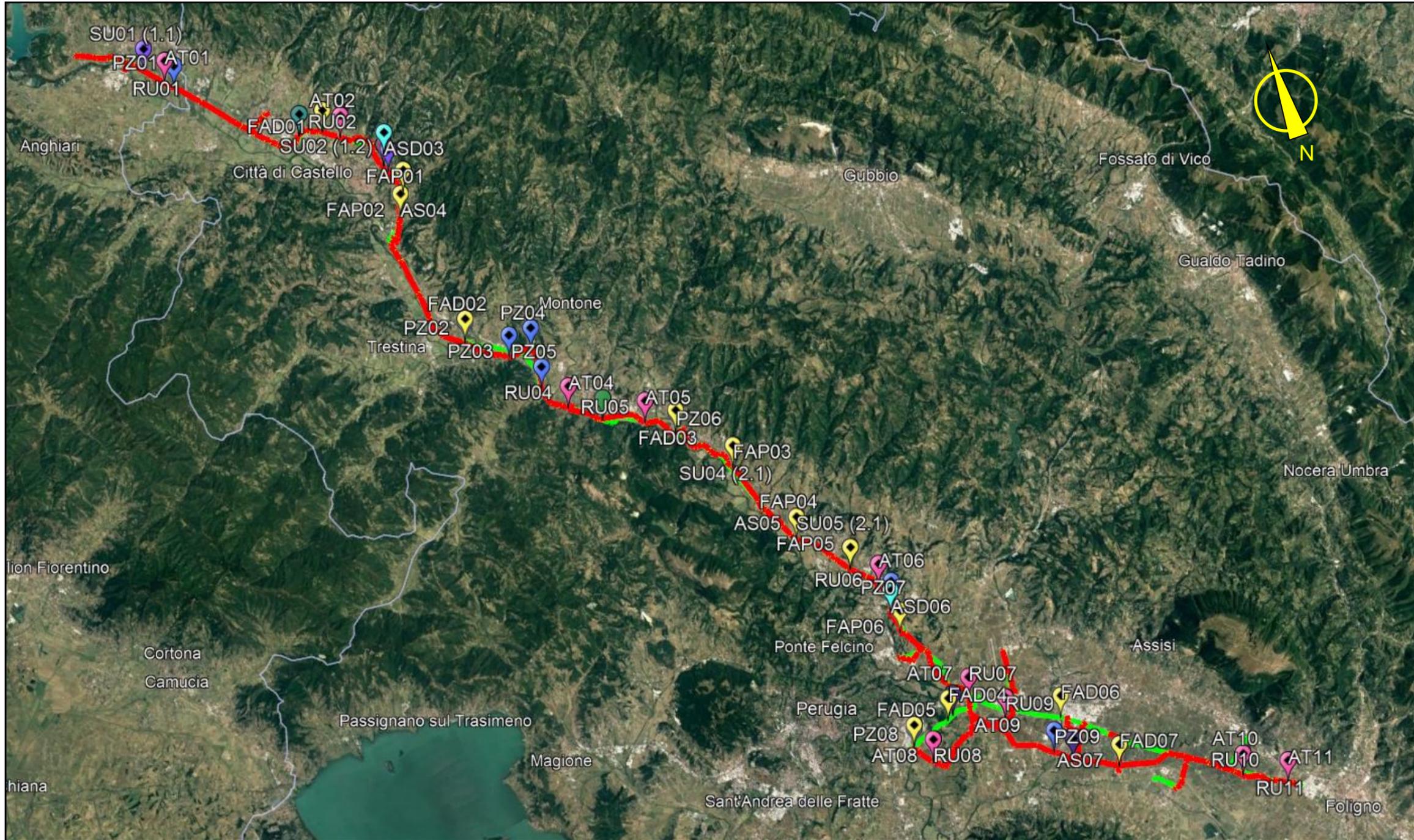


Figura 9/A: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/20047	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA E TOSCANA	LSC-111	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Sansepolcro – Foligno e opere connesse	Pagina 80 di 80	Rev. 0

10. ALLEGATI

➤ **Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") - DP 75 bar - Opere connesse**

- PG-COR1-001 Planimetria Tracciato con Aree tutelate (Natura 2000 - EUAP (1:100.000))

Progetto

- PG-PMA-001 Localizzazione Punti ed Aree di Monitoraggio Ambientale (1:10.000)
- PG-PMA-002 Localizzazione Punti ed Aree di Monitoraggio Ambientale (1:10.000)

Dismissione

- RIM-PMA-001 Localizzazione Punti ed Aree di Monitoraggio Ambientale (1:10.000)
- RIM-PMA-002 Localizzazione Punti ed Aree di Monitoraggio Ambientale (1:10.000)

ALLEGATI DI RIFERIMENTO PRESENTI NEL SIA E ANNESSI

Progetto

- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar**
 - PG-TP-001 Tracciato di Progetto (1:10.000)
 - PG-VFAU-001 Carta del valore faunistico (1:10.000)
- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 400 (16") –DP 75 bar opere connesse**
 - PG-TP-002 Tracciato di Progetto (1:10.000)
 - PG-VFAU-002 Carta del valore faunistico (1:10.000)

Dismissione

- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar**
 - RIM-TP-001 Tracciato condotta da rimuovere (1:10.000)
 - RIM-VFAU-001 Tracciato condotta da rimuovere Carta del valore faunistico (1:10.000)
- **Met. Sansepolcro-Foligno DN 250 (10") – MOP 70 (35) bar opere connesse**
 - RIM-TP-002 Tracciato condotta da rimuovere (1:10.000)
 - RIM-VFAU-002 Tracciato condotta da rimuovere Carta del valore faunistico (1:10.000)