

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 1 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI

**DN 750 (30") – DP 75 bar**

**ED OPERE CONNESSE**

### PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

0	Emissione	G. BERTERA	L. D'ANDREA	R. BOZZINI G. GIOVANNINI	27/07/2020
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato Autorizzato</b>	<b>Data</b>

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

**TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A.** - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 2 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....</b>	<b>6</b>
2.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO.....	6
2.2	OPERE PREVISTE.....	7
2.2.1	Metanodotto Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") in progetto .....	7
2.2.2	Metanodotto Montelupo – Sansepolcro DN 600 (24") in dismissione .....	8
2.2.3	Condotte derivate in progetto .....	8
2.2.4	Condotte derivate in dismissione .....	9
2.3	FASI DI COSTRUZIONE .....	9
2.4	FASI DI DISMISSIONE .....	16
2.5	AZIONI DI MITIGAZIONE ED INTERVENTI DI RIPRISTINO IN RELAZIONE ALLE COMPONENTI MONITORATE .....	20
2.5.1	Biodiversità (suolo, vegetazione, fauna) .....	21
2.5.2	Risorse naturali, suolo e acque .....	22
2.5.3	Emissioni in atmosfera .....	23
2.5.4	Emissioni acustiche .....	24
2.5.5	Biodiversità e paesaggio .....	25
2.5.6	Risorse naturali suolo e acque .....	26
2.5.7	Emissioni in atmosfera .....	27
2.5.8	Emissioni acustiche .....	27
2.6	CRONOPROGRAMMA DELLE OPERE PREVISTE .....	27
2.7	CRONOPROGRAMMA DEL PIANO DI MONITORAGGIO .....	30
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>31</b>
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	31
3.2	BASI BIBLIOGRAFICHE E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO .....	32
<b>4</b>	<b>COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>33</b>
4.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO .....	33
4.2	CRITERI DI UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....	33
4.3	CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....	35
4.4	SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI.....	36

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 3 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE MODALITA' DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>37</b>
5.1	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO – ACQUE SUPERFICIALI .....	37
5.1.1	Individuazione dei punti di monitoraggio .....	37
5.1.2	Metodologia di rilevamento .....	38
5.1.3	Articolazione temporale del monitoraggio .....	41
5.2	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SOTTERRANEE .....	42
5.2.1	Individuazione dei punti di monitoraggio .....	42
5.2.2	Metodologia di rilevamento .....	43
5.2.3	Articolazione temporale del monitoraggio .....	43
5.3	COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO.....	44
5.3.1	Individuazione delle aree da monitorare .....	44
5.3.2	Metodologia di rilevamento .....	45
5.3.3	Articolazione temporale del monitoraggio .....	48
5.4	COMPONENTE VEGETAZIONE E FLORA.....	48
5.4.1	Individuazione delle aree da monitorare .....	48
5.4.2	Metodologia di rilevamento .....	50
5.4.3	Articolazione temporale del monitoraggio .....	52
5.5	COMPONENTE FAUNA ED ECOSISTEMI .....	53
5.5.1	Individuazione delle aree da monitorare .....	53
5.5.2	Metodologia di rilevamento .....	56
5.5.3	Articolazione temporale del monitoraggio .....	58
5.6	COMPONENTE CLIMA ACUSTICO - RUMORE .....	59
5.6.1	Individuazione delle aree da monitorare .....	59
5.6.2	Metodologia di rilevamento .....	61
5.6.3	Articolazione temporale del monitoraggio .....	62
5.7	COMPONENTE ATMOSFERA - POLVERI E NO <sub>x</sub> .....	62
5.7.1	Metodologia di rilevamento .....	65
5.7.2	Articolazione temporale del monitoraggio .....	66
<b>6</b>	<b>STRUTTURAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI .....</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>GESTIONE DELLE ANOMALIE .....</b>	<b>68</b>
<b>8</b>	<b>SCHEMA RIASSUNTIVO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PER IL PMA .....</b>	<b>69</b>
<b>9</b>	<b>ELENCO ALLEGATI.....</b>	<b>74</b>

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 4 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 1 PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale, relativo al progetto denominato “Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30”) - DP 75 bar ed opere connesse” è parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale (RE-SIA-001), che riguarda sia le opere in progetto che quelle in dismissione, ubicate interamente in regione Toscana, provincia di Arezzo.

Scopo del presente Piano è la verifica ed il controllo dei possibili impatti delle opere previste sul territorio attraversato.

L’opera, nel suo complesso, attraversa il territorio della provincia di Arezzo e si articola in una serie di interventi che, oltre a riguardare la posa della nuova condotta DN 750 (30”) per una lunghezza pari a 45,621 km e la rimozione della tubazione esistente di inferiore diametro DN 600 (24”) per una lunghezza di 45,409 km (di cui un tratto pari a 1,415 km rimane in esercizio), comportano il ricollegamento e l’adeguamento della rete di linee secondarie di vario diametro. Tali linee, prendendo origine dalla nuova condotta DN 750 (26”), assicurano l’allacciamento al bacino di utenze del settore toscano meridionale, attraversato dalla stessa condotta. Detto adeguamento si attua attraverso la messa in opera di 7 tratti di nuove condotte e la rimozione di 6 tratti di tubazioni esistenti.

In sintesi, il progetto prevede:

- la messa in opera di:
  - una condotta principale DN 750 (30”) lunga 45,621 km;
  - sette tratti di linee secondarie di vario diametro per una lunghezza complessiva pari a 2,818 km;
- la dismissione di:
  - una condotta DN 600 (24”) per uno sviluppo lineare complessivo di 45,409 km (di cui 1,415 m da mantenere in esercizio);
  - sei tratti di linee di vario diametro per uno sviluppo totale di 1,218 km.

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs 152/2006 “Norme in materia ambientale” e s.m.i., (art.22, comma 3 lettera e).

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.) - Rev.1 del 16/06/2014”

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio finalizzate ad assicurare il controllo sui possibili impatti sull’ambiente, derivanti dallo svolgimento delle attività di cantiere previste per la realizzazione delle opere in progetto nonché ad individuare tempestivamente potenziali impatti negativi e consentire di adottare le opportune misure correttive.

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

- fase ante-operam (AO), prima della fase esecutiva dei lavori: il monitoraggio è volto alla definizione dei parametri di qualità ambientale di “background” utile alla costituzione di un database rappresentativo dello stato “zero” dell’ambiente nell’area che verrà interessata

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 5 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

dalle opere in progetto prima della loro realizzazione. La definizione dello stato “zero” consente il successivo confronto con i controlli effettuati in corso d’opera (durante la fase di cantiere) e successivamente al completamento;

- fase in corso d’opera (CO), durante la realizzazione delle opere: è rivolto a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione delle opere previste, a partire dall’approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime. L’entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in questa fase ed in quella di ante operam;
- fase post-operam (PO), dopo il completamento delle attività di cantiere: si prevede la realizzazione del monitoraggio finalizzato al confronto dello stato post-operam con quello antecedente la realizzazione. I dati rilevati in questa fase saranno utilizzati per effettuare un confronto con quelli definiti durante la fase ante-operam e verificare la compatibilità ambientale delle opere realizzate, l’eventuale necessità di porre in essere misure di mitigazione e ripristino integrative rispetto a quelle previste in sede di Valutazione di Impatto Ambientale.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 6 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 2 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Nel presente capitolo si fornisce una sintesi delle opere previste dal progetto “Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30”) - DP 75 bar ed opere connesse” nelle sue parti generali: opere previste, principali fasi esecutive di realizzazione del progetto, azioni di mitigazione degli impatti previsti e degli interventi di ripristino in relazione alle componenti oggetto di monitoraggio.

Per la descrizione completa e dettagliata del progetto si rimanda al “Progetto di fattibilità tecnico-economica” (Rif. RE-AMB-009) ed al Cap. 3 dello “Studio di Impatto Ambientale” (Rif. RE-SIA-001); per la descrizione dello stato attuale delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio e per gli impatti valutati, si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale ed agli allegati ed annessi specifici, tra cui, in particolare:

- Doc. RE-AMB-003 “Studio di incidenza ambientale”
- Doc. RE-AMB-004 “Relazione previsionale dell’impatto acustico indotto dalla realizzazione dell’opera”
- Doc. RE-AMB-005 “Studio della qualità dell’aria”
- Doc. MI-SAF-101 – “Caratterizzazione geologico-idraulica e ambientale dei corsi d’acqua attraversati dall’opera”

### 2.1 Inquadramento dell’area di intervento

L’area di intervento interessa una fascia di territorio della Provincia di Arezzo lunga poco più di 40 km e disposta in senso est-ovest a nord della Città di Arezzo, tra i comuni di Terranuova Bracciolini a ovest e Sansepolcro a est.

Lungo il dispiegarsi dei tracciati in progetto e dismissione vengono coinvolte diverse tipologie d’ambito territoriale: partendo da est il primo ambito di interesse è quello della Valtiberina caratterizzato da morfologia pianeggiante ed agricoltura intensiva a prevalenza di seminativi.

Proseguendo verso ovest i tracciati intersecano una fascia di rilievi occupata prevalentemente da aree boscate e, in misura minore, da mosaici agricolo-forestali, in cui le colture dominanti sono rappresentate da ulivo, vite e prati: si tratta dei due complessi dell’Alpe di Catenaia a nord e dell’Alpe di Poti a sud.

Proseguendo ulteriormente verso ovest si incontra la porzione settentrionale della piana di Arezzo, zona ad elevata pressione antropica ricca di aree edificate e di infrastrutture viarie. La piana è intensamente coltivata e le colture dominanti sono costituite da seminativi; nelle porzioni periferiche, a ridosso dei rilievi collinari dominano invece le tipiche colture permanenti con vite e ulivo.

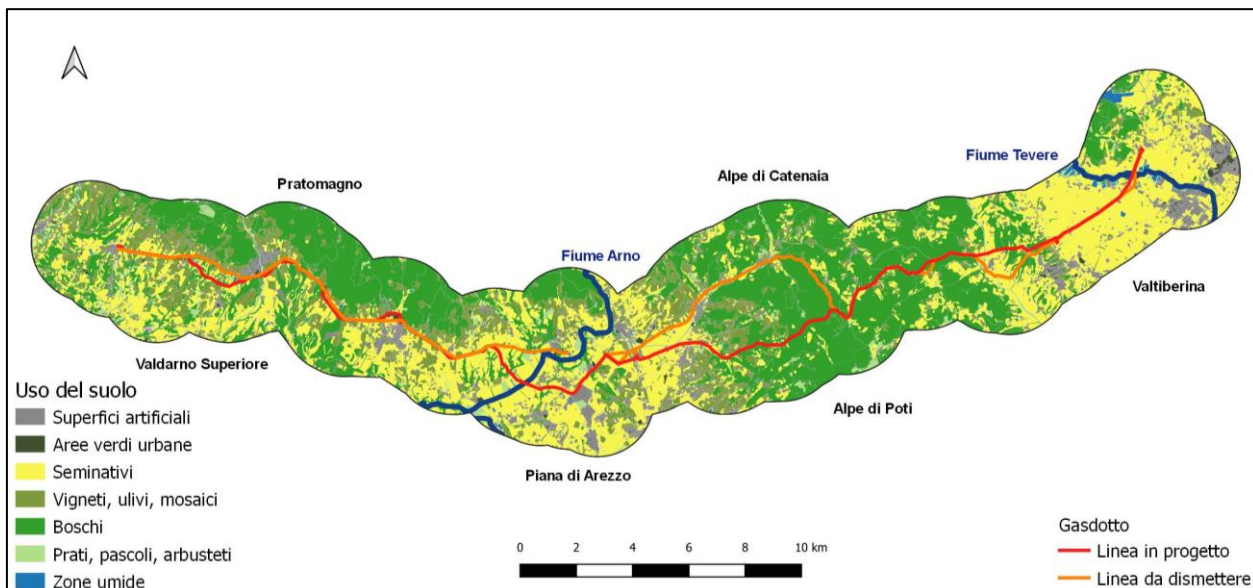
La porzione più occidentale dell’area di studio si sviluppa a cavallo tra le propaggini meridionali del massiccio del Pratomagno a nord e la porzione settentrionale della Valdarno Superiore a sud.

Nel Pratomagno dominano aree di boschi termofili e le colture di vite e ulivo, favorite dall’esposizione favorevole. Sono inoltre presenti importanti formazioni erbaceo-arbustive.

La Valdarno è invece caratterizzata da un paesaggio a mosaico in cui si mescolano prati, seminativi, colture permanenti e aree boscate e dove non mancano piccoli insediamenti abitativi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 7 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004



**Fig. 2-A: Uso del suolo e principali ambiti territoriali interessati dall'intervento**

## 2.2 Opere previste

### 2.2.1 Metanodotto Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") in progetto

Il metanodotto principale in progetto si sviluppa per una lunghezza totale di 45,621 km. Le percorrenze nei singoli territori comunali sono riportate nella seguente tabella:

**Tab. 2-A: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali**

Comune	da km	a km	Percorrenza (km)
<b>Met. Sansepolcro - Terranuova Bracciolini DN 750 (30") DP 75 bar</b>			
SANSEPOLCRO	0,000	2,311	2,311
ANGHIARI	2,311	15,631	13,319
AREZZO	15,631	27,46	11,829
CAPOLONA	27,46	28,425	0,965
AREZZO	28,425	28,533	0,108
CAPOLONA	28,533	30,162	1,629
AREZZO	30,162	32,076	1,914
CASTIGLION FIBOCCHI	32,076	37,042	4,967
LORO CIUFFENNA	37,042	40,107	3,065
TERRANUOVA BRACCIOLINI	40,107	45,621	5,514

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 8 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

### 2.2.2 Metanodotto Montelupo – Sansepolcro DN 600 (24") in dismissione

Il metanodotto principale in dismissione si sviluppa per una lunghezza totale di 45,409 km, di cui 1,415 km saranno mantenuti in esercizio. Le percorrenze nei singoli territori comunali sono riportate nella seguente tabella:

**Tab. 2-B: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali**

Comune	da km	a km	Percorrenza (km)
<b>Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24") MOP 70 (35) bar</b>			
SANSEPOLCRO	0,000	2,334	2,334
ANGHIARI	2,334	18,773	16,440
SUBBIANO	18,773	20,747	1,974
AREZZO	20,747	26,616	5,868
CAPOLONA	26,616	30,766	4,150
AREZZO	30,766	32,641	1,876
CASTIGLION FIBOCCHI	32,641	37,263	4,622
LORO CIUFFENNA	37,263	40,305	3,042
TERRANUOVA BRACCIOLINI	40,305	42,233	1,928
LORO CIUFFENNA	42,233	42,269	0,036
TERRANUOVA BRACCIOLINI	42,269	45,409	3,140

### 2.2.3 Condotte derivate in progetto

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di 7 linee (secondarie o derivate), funzionalmente connesse alla realizzazione della nuova struttura di trasporto Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30"), che assicureranno il collegamento tra la condotta principale e le diverse utenze esistenti lungo il tracciato delle stesse.

Le percorrenze nei singoli territori comunali dei metanodotti secondari in progetto sono riportate nella seguente tabella:

**Tab. 2-C: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali**

Comune	da km	a km	Percorrenza (Km)
<b>Rif. All. Com. di Anghiari DN 100 (4") DP 75 bar</b>			
ANGHIARI	0,000	0,160	0,160
<b>Rif. All. Com. di Arezzo 2<sup>a</sup> Presa DN 100 (4") DP 75 bar</b>			
AREZZO	0,000	0,123	0,123
<b>Ric. Der. per Arezzo DN 200 (8") DP 75 bar</b>			
AREZZO	0,000	0,490	0,490
<b>Der. per Bibbiena DN 200 (8"), DN 600 (24"), DN 150 (6") DP 75 bar</b>			
AREZZO	0,000	0,081	0,112
CAPOLONA	1,496	1,527	
<b>All. TCA SpA DN 100 (4") DP 75 bar</b>			
CAPOLONA	0,000	0,360	0,360



	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 9 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

Comune	da km	a km	Percorrenza (Km)
<b>Rif. All. Com. di Castiglion Fibocchi DN 100 (4") DP 75 bar</b>			
CASTIGLION FIBOCCHI	0,000	0,117	0,117
<b>Rif. All. Com. di Loro Ciuffenna 2a Presa DN 100 (4") DP 75 bar</b>			
LORO CIUFFENNA	0,000	0,041	0,041

#### 2.2.4 Condotte derivate in dismissione

Il progetto prevede la dismissione di 6 linee secondarie o derivate, che si staccano dalla linea in esercizio denominata "Met. Montelupo – Sansepolcro DN 600 (24)". Le percorrenze nei singoli territori comunali dei metanodotti secondari in dismissione sono riportate nella seguente tabella:

**Tab. 2-D: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali**

Comune	da km	a km	Percorrenza (Km)
<b>All. Com. di Anghiari DN 100 (4") MOP 70 (35) bar</b>			
ANGHIARI	0,000	0,120	0,120
<b>All. Com. di Arezzo 2a Presa DN 100 (4") MOP 70 (35) bar</b>			
AREZZO	0,000	0,288	0,288
<b>Der. Arezzo DN 200 (8")</b>			
AREZZO	0,000	0,588	0,588
<b>All. Der. per Bibbiena DN 150 (6")</b>			
CAPOLONA	0,000	0,023	0,023
<b>All. Com. di Castiglion Fibocchi DN 80 (3") MOP 70 (35) bar</b>			
CASTIGLION FIBOCCHI	0,000	0,095	0,095
<b>All. Com. di Loro Ciuffenna 2a Presa DN 80 (3") MOP 70 (35) bar</b>			
LORO CIUFFENNA	0,000	0,104	0,104

### 2.3 Fasi di costruzione

La costruzione di un metanodotto si attua attraverso l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro sinteticamente descritte di seguito:

- realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazzole di accatastamento tubazioni, deponie temporanee ecc.)
- apertura dell'area di passaggio;
- sfilamento delle tubazioni lungo l'area di passaggio;
- saldatura di linea e controlli non distruttivi delle saldature;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa della condotta;
- rinterro della condotta;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 10 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- realizzazione degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua, di opere in sotterraneo, degli impianti e dei punti di linea (interventi realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea);
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- esecuzione dei ripristini.

### Realizzazione di infrastrutture provvisorie

S'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (P), della raccorderia, ecc. In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre 4 piazzole provvisorie di stoccaggio tubazioni lungo i tracciati delle condotte principali (vedi **Tab. 2-E**).

**Tab. 2-E: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie**

Progr. (km)	Comune	Località	num. ordine	Sup. (m <sup>2</sup> )
<b>Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") in progetto</b>				
0,174	Sansepolcro	Impianto di Sansepolcro	P01	2540
20,129	Arezzo	Il Giardinello	P02	5010
30,652	Arezzo	Casa Curzio	P03	7180
45,621	Terranuova Bracciolini	Impianto di Terranuova Bracciolini	P04	9750

### Apertura dell'area di passaggio

L'area di passaggio deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso. L'area di passaggio normale per la messa in opera delle nuove condotte avrà una larghezza L (vedi **Tab. 2-F**):

**Tab. 2-F: Area di passaggio normale per le condotte in progetto**

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
750 (30")	10	14	24
200 (8")	7	9	16
100 (4")	6	8	14

tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta, rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso (vedi **Tab. 2-G**).

**Tab. 2-G: Area di passaggio ristretta per le condotte in progetto**

DN	Area di passaggio ristretta		
	A (m)	B (m)	L (m)
750 (30")	8	12	20
200 (8")	5	9	14
100 (4")	4	8	12

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 11 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

### Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro.

### Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo. Controlli non distruttivi delle saldature mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o a ultrasuoni.

### Scavo della trincea

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

### Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

### Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (*sideboom*).

### Rinterro della condotta e posa del cavo telecomando

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea.

### Realizzazione degli attraversamenti

Le metodologie realizzative previste per ciascun attraversamento cambiano in funzione di diversi fattori (profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.) e si possono così raggruppare:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione;

Gli attraversamenti privi di tubo di protezione sono realizzati, di norma, per mezzo di scavo a cielo aperto.

La seconda tipologia di attraversamento può essere realizzata per mezzo di scavo a cielo aperto o con l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (trivelle).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 12 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento dei corsi d'acqua e delle maggiori infrastrutture viarie lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono descritte in **Tab. 2-H**.

**Tab. 2-H: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative**

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
<b>Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") in progetto</b>					
1,045	Sansepolcro		Fiume Tevere	-	Microtunnel
1,503	Sansepolcro	SC Falcigiano-Santa Flora	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
4,001	Anghiari	SC per Viaio	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
4,900	Anghiari	S.P. 47 di Caprese Michelangelo	-	-	Microtunnel La Fornace
5,783	Anghiari	S.P. 45 di Ponte alla Piera	-	-	Microtunnel La Fornace
6,595	Anghiari		Fosso della Banca -	-	Microtunnel Tavernelle
7,405	Anghiari	S.C. del Bagnolo	Torrente Sovara	-	Microtunnel Bargellino
7,754	Anghiari	S.P. 43 della Libbia		-	Microtunnel Bargellino
9,263	Anghiari	-	Torrente Libbia	-	Scavo a cielo aperto
15,648	Anghiari / Arezzo	-	Torrente Chiassacca	-	Scavo a cielo aperto
18,177	Arezzo	-	Fosso dell'Antecchia	-	Scavo a cielo aperto
20,016	Arezzo	-	Fosso Bagnolo	-	Scavo a cielo aperto
20,131	Arezzo	Strada Comunale di Campriano	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
20,542	Arezzo	S.P. della Catona	-	Con tubo di protezione ST-042	Spingitubo
22,461	Arezzo	Attraversamento S.R. n. 71 Umbro Casentinese Romagnola, Attraversamento o Ferrovia Casentinese	-	Con tubo di protezione ST-042 – ST-045	Spingitubo
24,563	Arezzo	-	Fosso Strosce	-	Scavo a cielo aperto
24,806	Arezzo	S.P. 43 della Libbia	-	Con tubo di protezione ST-042	Spingitubo

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 13 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
<b>Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") in progetto</b>					
25,111	Arezzo	S.P. 43 della Libbia	-	Con tubo di protezione ST-042	Spingitubo
25,570	Arezzo	S.P. 43 della Libbia	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
25,637	Arezzo	Viale 2 Giugno	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
26,530	Arezzo	S.C. di Venere	-	Con tubo di protezione ST-042	Spingitubo
27,447	Arezzo	-	Fiume Arno	-	Microtunnell
28,052	Capolona	S.P. n.56 Dello Spicchio	-	Con tubo di protezione ST-042	Spingitubo
29,857	Capolona	Strada Comunale dei Cincelli	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
30,688	Arezzo	Strada Comunale Via di Meliciano	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
32,203	Castiglion Fibocchi	-	Fosso della Vialla	-	Scavo a cielo aperto
32,860	Castiglion Fibocchi	Strada Comunale Via di Meliciano	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
33,575	Castiglion Fibocchi	-	Torrente Bregine	-	Scavo a cielo aperto
33,939	Castiglion Fibocchi	S.C. San Quirico	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
34,176	Castiglion Fibocchi	S.C. Casa Lugo	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
35,599	Castiglion Fibocchi	S.P. 1 Sette Ponti	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
36,647	Castiglion Fibocchi	S.P. 1 Sette Ponti	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
36,901	Castiglion Fibocchi	S.P. 1 Sette Ponti	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
37,049	Loro Ciuffenna	-	Rio Orenaccio	-	Scavo a cielo aperto
37,262	Loro Ciuffenna	-	Borro Politi	-	Scavo a cielo aperto
37,921	Loro Ciuffenna	-	Borro delle Valli	-	Scavo a cielo aperto
38,990	Loro Ciuffenna	-	Borro Giambono	-	Scavo a cielo aperto

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 14 di 74	<b>Rev.</b> <b>0</b>

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Tipologia attraversamento	Modalità operativa
<b>Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") in progetto</b>					
39,116	Loro Ciuffenna	S.P. n.3 di Vitereta	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
39,725	Loro Ciuffenna	-	Torrente Agna	-	Scavo a cielo aperto
41,361	Terranuova Bracciolini	Strada Comunale di Campogialli	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
43,089	Terranuova Bracciolini	Strada Comunale della Traiana	-	Con tubo di protezione ST-044	Spingitubo
43,204	Terranuova Bracciolini	-	Borro di Faggeta della Balza	-	Scavo a cielo aperto
45,378	Terranuova Bracciolini	-	Borro del Doccio	-	Scavo a cielo aperto

### Opere in sotterraneo

Per superare particolari elementi morfologici (piccole dorsali, contrafforti e speroni rocciosi, porzioni sommitali di rilievi isolati, ecc.) e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica (ad es. infrastrutture viarie) o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente nel testo *trenchless*) con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate:

- **microtunnel** a sezione monocentrica con diametro interno compreso tra 1,600 e 2,400 m, realizzati con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena il cui sistema di guida è, in generale, posto all'esterno del tunnel; la stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di conci in c.a. contestualmente all'avanzamento dello scavo;
- **Trivellazioni Orizzontali Controllate (TOC)**, realizzate con l'ausilio di una trivella di perforazione montata su una rampa inclinata mobile.

Nel caso del progetto in esame, si prevede sia la realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate che di microtunnel, come riportato nella Tab. 2-I.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 15 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 2-I: Microtunnel e trivellazioni orizzontali controllate (TOC)**

Progr. (km)	Comune	Denominazione	Tipologia	Lung.za (m)	Accesso agli imbocchi
<b>Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") in progetto</b>					
0,685	Sansepolcro	Fiume Tevere	MICROTUNNEL	705	Adeguamento Strada esistente e Piste Provvisorie
4,865	Anghiari	La Fornace	MICROTUNNEL	960	Adeguamento Strada esistente e Piste Provvisorie
6,571	Anghiari	Tavernelle	MICROTUNNEL	455	Adeguamento Strada esistente e Piste Provvisorie
7,325	Anghiari	Bargellino	MICROTUNNEL	480	Adeguamento Strada esistente e Piste Provvisorie
12,013	Anghiari	La Ginepraia	MICROTUNNEL	152	Adeguamento strada esistente e Pista provvisoria
27,178	Arezzo/Capolona	Fiume Arno	MICROTUNNEL	535	Area di passaggio
40,631	Terranuova Bracciolini	San Giustino	TOC	315	Piste provvisorie

#### Realizzazione degli impianti e punti di linea

L'ubicazione degli impianti, relativamente alla condotta principale in progetto, è indicata nella tabella seguente (**Tab. 2-J**)

**Tab. 2-J: Ubicazione degli impianti e dei punti di linea in progetto**

Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. impianto (m <sup>2</sup> )	Sup. con mascheramento (m <sup>2</sup> )	Strada di accesso (m)
<b>Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") in progetto</b>						
0,140	Sansepolcro	Impianto di Sansepolcro	PIDI n. 1 (*)	-	-	-
4,706	Anghiari	Pietto	PIDI n. 2	286	530	80
13,844	Anghiari	San Bartolomeo	PIL n. 3	250	485	70
22,431	Arezzo	La Casina	PIDI n. 4	286	530	110
23,611	Arezzo	Le Basse	PIDI n. 5	592	926	15
33,024	Castiglion Fibocchi	Casina dei Cardi	PIDI n. 6	371	645	90
39,825	Loro Ciuffenna	Monticello	PIDI n. 7	286	530	70
45,621	Terranuova Bracciolini	Impianto di Terranuova B.	Stazione L/R n. 8 (*)	-	-	-

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 16 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. impianto (m <sup>2</sup> )	Sup. con mascheramento (m <sup>2</sup> )	Strada di accesso (m)
<b>All.to TCA Spa DN 100 (4") in progetto</b>						
0,018	Capolona	Castelluccio	PIDS	17	66	20

### Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

### Esecuzione dei ripristini

Gli interventi di ripristino sono progettati, in relazione alle diverse caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di uso del suolo incontrate lungo il tracciato, al fine di riportare, gli ecosistemi esistenti nella situazione preesistente ai lavori e concorrono sostanzialmente alla mitigazione degli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente.

### Opera ultimata-Progetto

Al termine dei lavori, il metanodotto risulterà completamente interrato e la fascia di lavoro sarà interamente ripristinata. Gli unici elementi fuori terra saranno i cartelli segnalatori del metanodotto, i tubi di sfiato, gli impianti di linea e le valvole di intercettazione.

## **2.4 Fasi di dismissione**

La dismissione del metanodotto " Metanodotto Montelupo – Sansepolcro DN 600 (24")" si esplica attraverso la messa fuori di esercizio di gran parte della condotta ed il mantenimento in esercizio di alcuni segmenti della stessa condotta, ove la tubazione è stata recentemente sostituita.

Il progetto, in corrispondenza dei tratti messi fuori esercizio, prevede una generalizzata effettiva rimozione della tubazione esistente.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture di trasporto non interrompibili (linee ferroviarie, autostrade, strade statali e provinciali, canali, ove presente tubo di protezione, si provvederà a rimuovere la condotta in dismissione lasciando solo il tubo di protezione opportunamente inertizzato.

Le operazioni di rimozione della condotta si articolano in una serie di attività simili a quelle necessarie alla messa in opera di una nuova tubazione e prevedono:

- realizzazione di infrastrutture provvisorie
- apertura dell'area di passaggio;
- scavo della trincea;
- sezionamento della condotta nella trincea;



	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 17 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- rimozione della stessa condotta;
- smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua;
- smantellamento degli impianti;
- rinterro della trincea;

Di seguito si descrivono esclusivamente le particolarità rispetto alle attività previste per la realizzazione della nuova condotta.

#### Apertura dell'area di passaggio

Nei tratti di divergenza significativa tra le due tubazioni sarà necessario realizzare l'area di passaggio anche lungo la condotta in rimozione. La larghezza di tale fascia sarà funzione della condotta da dismettere (**Tab. 2-K**).

**Tab. 2-K: Area di passaggio per le condotte in dismissione**

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
600 (24")	6	8	14
200 (8") – 100 (4") – 80 (3")	4	6	10

#### Scavo della trincea e sezionamento della condotta nella trincea

Al fine di rimuovere la tubazione dalla trincea si procederà ad aprire lo scavo con l'utilizzo di escavatori e a tagliare la stessa in spezzoni di lunghezza adeguata, con l'impiego di idonei dispositivi.

#### Rimozione della condotta

Gli spezzoni di tubazione sezionati nella trincea saranno sollevati e momentaneamente posati lungo l'area di passaggio al fianco della trincea per consentire il taglio in misura idonea al trasporto.

#### Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua

Le metodologie operative si differenziano in base alla metodologia adottata in fase di realizzazione dell'attraversamento; in sintesi, le operazioni di smantellamento nel caso in oggetto si differenziano per:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con tubo di protezione;
- attraversamenti aerei.

Le modalità di smantellamento degli attraversamenti delle principali infrastrutture e dei canali ad esse adiacenti sono riportate in **Tab. 2-L**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 18 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 2-L: Modalità di rimozione delle condotte esistenti in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua**

Progressiva (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Modalità operativa
<b>Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24") MOP 70 (35) bar</b>				
0,934	Sansepolcro		Fiume Tevere	Taglio ed inertizzazione della condotta
1,440	Sansepolcro	S.C. Falcigiano-Santa Flora	-	Taglio ed inertizzazione della condotta
4,021	Anghiari	S.C. per Vaio	-	Taglio ed inertizzazione della condotta
4,915	Anghiari	S.P. 47 di Caprese Michelangelo	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
5,644	Anghiari	S.P. 45 di Ponte alla Piera	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
6,923	Anghiari	S.P. 43 della Libbia	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
7,500	Anghiari	-	Torrente Sovara	Taglio ed inertizzazione della condotta
7,971	Anghiari	-	Torrente Sovara	Taglio ed inertizzazione della condotta
8,255	Anghiari	-	Torrente Sovara	Taglio ed inertizzazione della condotta
10,128	Anghiari	-	Torrente Libbia	Scavo a cielo aperto
18,779	Anghiari / Subbiano	-	Torrente La Chiassa	Scavo a cielo aperto
20,424	Subbiano	S.P. 43 della Libbia	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
21,618	Arezzo	-	Fosso di Montegiovi	Scavo a cielo aperto
23,353	Arezzo	S.P. 43 della Libbia	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
24,374	Arezzo	-	Torrente La Chiassa	Taglio ed inertizzazione della condotta
24,703	Arezzo	S.R. n.71 Umbro-Casentinese-Romagnola	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
24,780	Arezzo	Ferrovia Casentinese	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
24,989	Arezzo	Strada Comunale	-	Taglio ed inertizzazione della condotta
27,752	Capolona	Strada Comunale	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
28,044	Capolona	-	Fosso della Monaca	Scavo a cielo aperto

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 19 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

Progressiva (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Modalità operativa
<b>Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24") MOP 70 (35) bar</b>				
28,177	Capolona	S.P. n.56 dello Spicchio	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
28,532	Capolona	-	Torrente Faltognano	Scavo a cielo aperto
30,459	Capolona	S.C dei Cincelli	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
30,981	Arezzo	-	Fosso dell'Ontaneta	Scavo a cielo aperto
31,293	Arezzo	S.C. di Meliciano	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
32,768	Castiglion Fibocchi	-	Fosso della Vialla	Scavo a cielo aperto
33,423	Castiglion Fibocchi	S.C. di Meliciano	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
34,253	Castiglion Fibocchi	-	Torrente Bregine	Scavo a cielo aperto
34,282	Castiglion Fibocchi	S.C. San Quirico	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
34,442	Castiglion Fibocchi	S.C. Casa Lugo	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
34,779	Castiglion Fibocchi	-	Borro di San Quirico	Scavo a cielo aperto
37,078	Castiglion Fibocchi	S.P. n.1 Sette Ponti	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
37,269	Loro Ciuffenna	-	Rio Orenaccio	Scavo a cielo aperto
37,488	Loro Ciuffenna	-	Borro Politi	Scavo a cielo aperto
38,142	Loro Ciuffenna	-	Borro delle Valli	Scavo a cielo aperto
39,253	Loro Ciuffenna	-	Borro Gianbono	Scavo a cielo aperto
39,369	Loro Ciuffenna	S.P. n.3 di Vitereta	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
39,843	Loro Ciuffenna	-	Torrente Agna	Scavo a cielo aperto
41,272	Terranuova Bracciolini	S.C. Campogialli	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
41,721	Terranuova Bracciolini	-	Borro dei Comungni	Scavo a cielo aperto
42,925	Terranuova Bracciolini	S.C. della Traiana	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
43,507	Terranuova Bracciolini	-	Borro di Faggeta della Balza	Scavo a cielo aperto

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 20 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

Progressiva (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'Acqua	Modalità operativa
<b>Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24") MOP 70 (35) bar</b>				
43,515	Terranuova Bracciolini	-	Borro del Poggolino	Scavo a cielo aperto
43,926	Terranuova Bracciolini	-	Borro del Casino	Scavo a cielo aperto
45,203	Terranuova Bracciolini	-	Borro del Doccio	Scavo a cielo aperto
<b>Met. All. Comune di Arezzo 2a presa DN100 (4") in dismissione</b>				
0,101	Arezzo	S.R. n.71 Umbro-Casentinese-Romagnola	-	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione

#### Smantellamento degli impianti e punti di linea

Lo smantellamento degli impianti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, ecc.) nonché nello smantellamento dei basamenti delle valvole in c.a.

#### **2.5 Azioni di mitigazione ed interventi di ripristino in relazione alle componenti monitorate**

Il contenimento dell'impatto ambientale indotto dalla realizzazione del progetto sulle diverse componenti in precedenza analizzate, viene affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato. Tale approccio prevede sia l'adozione di determinate scelte progettuali, in grado di ridurre "a monte" l'impatto sull'ambiente, sia la realizzazione di opere di ripristino adeguate, di varia tipologia.

Nel presente paragrafo viene riportata una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto, applicate già in fase di progettazione e definizione dei tracciati dei nuovi metanodotti e impianti di linea o previsti per le fasi di cantiere ed esercizio dell'Opera in progetto.

Oltre ai requisiti di natura strettamente tecnica, la definizione dei tracciati è il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito le indicazioni dei vari specialisti coinvolti nelle analisi delle principali componenti ambientali.

Tali ottimizzazioni, che hanno consentito a monte una minimizzazione delle interferenze delle opere in progetto con le componenti ambientali (naturali o antropiche) dell'area di inserimento, sono frutto dell'applicazione dei seguenti criteri di progettazione sostenibile:

- interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale e paesaggistico, aree boscate e zone umide;
- individuare le aree geologicamente stabili, evitando, per quanto possibile, zone propense al dissesto idrogeologico;
- percorrere i versanti, ove possibile, lungo le linee di massima pendenza e non a mezza costa, al fine di garantire la stabilità e quindi la sicurezza della condotta;

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 21 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- transitare il più possibile in aree a destinazione agricola, evitando quelle destinate a colture pregiate, individuando il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate, nell'ottica di recuperarne, a fine lavori, gli originari assetti morfologici e vegetazionali;
- evitare, per quanto possibile, l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e ottimizzare gli eventuali passaggi in corrispondenza di aree già interessate da sviluppo urbanistico;
- minimizzare, per quanto possibile, il numero di attraversamenti dei corsi d'acqua, scegliendo le sezioni che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;
- operare il taglio strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato del terreno agrario;
- utilizzare, per quanto possibile, la viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro e l'area di passaggio per lo stoccaggio dei tubi;
- adottare le tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione degli interventi di ripristino;
- ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private determinati dalla servitù di metanodotto, ottimizzando l'utilizzo dei corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (metanodotti, canali, strade ecc.);
- ubicare gli impianti nell'ottica di garantire facilità di accesso ed adeguate condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio e alla manutenzione.

Ai criteri di attenzione adottati in fase di definizione dei tracciati e progettazione degli interventi sopra richiamati, si aggiungono ulteriori misure di mitigazione degli impatti per le diverse componenti ambientali interessate dal Progetto in esame, con riferimento in particolare alla fase di cantiere, che costituisce quella maggiormente impattante.

Nei paragrafi che seguono sono presentate le misure definite per la riduzione e mitigazione degli impatti, distinte per fasi operative di progetto.

## FASE DI COSTRUZIONE

### 2.5.1 Biodiversità (suolo, vegetazione, fauna)

Si prevede l'applicazione di alcune misure di salvaguardia al fine di preservare il più possibile le valenze ambientali e nello stesso tempo di ripristinare nel più breve tempo possibile la situazione ante operam sotto il profilo della funzionalità ecosistemica.

Si rimanda al par. 3.3.4.17 del SIA (RE-SIA-001) per la descrizione di dettaglio degli interventi di ripristino vegetazionale dei soprassuoli agricoli e forestali previsti, che comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie condizioni ecosistemiche e produttive originarie, costituiti dai seguenti interventi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale;
- salvaguardia in pista di alberi di pregio;

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 22 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- inerbimenti;
- messa a dimora di alberi e arbusti.

Per quanto riguarda i microhabitat rinvenibili in corrispondenza di ambienti ripariali e di aree boscate, oltre all'adozione di accorgimenti progettuali (quali l'ampiezza ridotta della fascia lavori, l'attraversamento di corsi d'acqua con tecnologie trenchless), gli interventi di mitigazione saranno volti soprattutto ad evitare, laddove tecnicamente fattibile, l'abbattimento dei migliori esemplari arborei attraverso la tecnica della salvaguardia in pista delle piante di pregio (questo vale anche, dove possibile, per le piante mature  $D > 30$  cm ad esempio di ontano nero e cerro in corrispondenza di alcuni ambienti ripariali e boschi d'alto fusto).

Al fine di ridurre gli impatti sulla componente faunistica, incluse eventuali alterazioni degli habitat acquatici riproduttivi, si valuterà la possibilità di programmare gli interventi e prevedere alcune interruzioni e lavorazioni frazionate in corrispondenza dei tratti a maggior sensibilità, nel rispetto dei cicli biologici delle specie a maggior rischio e più vulnerabili, evitando, laddove perseguibile, in particolare il periodo riproduttivo.

Per quanto riguarda i mammiferi, i chiroteri costituiscono il gruppo a maggiore sensibilità. Gli interventi previsti prevedono da una parte sottrazione temporanea di habitat di foraggiamento, dunque un impatto relativamente contenuto. Dall'altra però le lavorazioni previste in ambito forestale renderanno necessario l'abbattimento di piante a portamento arboreo di una certa maturità, dunque di potenziali rifugi riproduttivi o invernali. Saranno ispezionate le piante destinate all'abbattimento, in particolare quelle più mature, alla ricerca di tracce di presenza di chiroteri prima di procedere con la loro rimozione. In caso di individuazione di tracce di presenza si valuterà con l'ausilio di un esperto faunista gli accorgimenti da adottare per l'esecuzione delle attività.

Al fine di limitare il rischio di investimento di rettili e anfibi da parte dei mezzi di lavoro o la loro caduta nelle trincee realizzate per installazione o dismissione dei metanodotti, si prevede il contenimento della velocità dei mezzi d'opera e il controllo giornaliero delle aree di scavo effettuate, prima di riprendere le lavorazioni nel primo mattino, e l'eventuale traslocazione degli animali intrappolati.

Si fa presente che l'applicabilità e l'entità degli interventi di mitigazione previsti sulla componente faunistica saranno calibrate in funzione dei risultati dei monitoraggi ante-operam.

Ulteriori misure attuabili per la limitazione del disturbo alla fauna, sono quelle correlate alla produzione di rumore e alla dispersione di polveri in atmosfera, per le quali si rimanda ai paragrafi successivi.

Durante la fase di cantiere non sono previste specifiche misure di mitigazione degli impatti sulla componente "paesaggio", dovuti all'apertura della fascia lavori e alla presenza dei mezzi d'opera, in aggiunta ai ripristini morfologici e vegetazionali che avranno efficacia nel mitigare gli impatti nella fase di esercizio.

## 2.5.2 Risorse naturali, suolo e acque

I principali accorgimenti per la mitigazione degli impatti sulle componenti in esame sono costituiti dai seguenti interventi principali, da realizzarsi contestualmente o al termine delle lavorazioni:

- accantonamento dello strato superficiale di terreno ricco di humus separatamente dal terreno derivante dallo scavo;
- ripristino della sequenza degli orizzonti stratigrafici nei rinterri;
- ripristino dell'originaria morfologia del terreno;

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

**TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A.** - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 23 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- ripristino dei drenaggi superficiali, dei fossi e delle scoline;
- ripristini e opere di consolidamento spondali;
- realizzazioni di inerbimenti e piantumazioni arboree e arbustive.

La rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di terreno, ricco di sementi erbacee ed arboree delle cenosi vegetali preesistenti l'apertura della pista di lavoro, di sostanza organica più o meno mineralizzata e di elementi nutritivi, è una operazione che inizia prima della preparazione della pista di lavoro e dello scavo della trincea. L'asportazione normalmente si esegue con pala meccanica e sarà effettuata mantenendo il più possibile la regolarità della profondità, al fine di non mescolare gli orizzonti superficiali con quelli profondi.

Il materiale risultante da questa operazione verrà accantonato al bordo della pista lavoro e protetto opportunamente per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà, inoltre, essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

Dopo lo scotico, si esegue lo scavo fino a raggiungere la profondità prevista dal progetto per la posa della condotta (ad eccezione delle aree in cui si eseguono tratti in trenchless) e della tubazione da rimuovere; il terreno derivante da questa attività verrà accantonato separatamente dal suolo proveniente dall'operazione precedente.

Il suolo così accantonato potrà essere ricollocato in sito al termine dei lavori mantenendo così lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

I lavori di realizzazione dell'opera in progetto e dismissione potrebbero localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea. In particolare, in corrispondenza di falda freatica molto superficiale verranno adottate, prima, durante ed a fine lavori, opportune misure tecnico-operative di carattere idrogeologico volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate.

Premesso che i maggiori corpi idrici verranno attraversati con tecnologia trenchless evitando qualunque interferenza con la falda superficiale, per quanto riguarda gli scavi a cielo aperto di fossi/canali secondari si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- garanzia del regolare mantenimento del normale deflusso delle acque mediante temporanea deviazione del flusso idrico in porzioni dell'alveo non interessate dagli scavi mediante l'inserimento di tubazioni, di sezioni idonee, all'interno dell'alveo stesso;
- intervento, per quanto possibile, nei periodi di magra o in condizioni di minimo flusso idrico.

Le misure specifiche da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le tipologie d'intervento dettagliatamente descritte nel par. 3.3.4.16 del SIA (RE-SIA-001).

### 2.5.3 Emissioni in atmosfera

Al fine di minimizzare i potenziali impatti derivanti dalle emissioni in atmosfera e dal sollevamento e dispersione di polveri, verranno messi in pratica tutti quegli accorgimenti di buona pratica cantieristica, quali:

- tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione;
- effettuare la bagnatura delle gomme degli automezzi;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 24 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- umidificare le piste nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti<sup>1</sup>;
- utilizzare scivoli per lo scarico dei materiali;
- evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi;
- controllare e limitare della velocità di transito dei mezzi<sup>2</sup>.

In relazione al sollevamento di polveri sarà prevista la bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate mediante sistemi manuali e/o apposte strumentazioni (ad esempio autocisterne con sistemi di inaffiatura posteriori).

I cumuli di terra per lo scavo della trincea verranno accatastati all'interno dell'area di cantiere e riprofilati con pala meccanica in modo da essere compattati con adeguata inclinazione laterale tale da evitare fenomeni di smottamento e ruscellamento superficiale delle acque piovane con conseguente sedimentazione al piede. Nelle giornate più ventose sarà disposto sopra le pile di terreno stoccato un telo in PVC o TNT fissato con sacchi di sabbia o pietre in modo da evitare il sollevamento delle polveri. In assenza di piogge o con clima ventoso sarà effettuata la bagnatura periodica dei cumuli di terreno, fino al loro riutilizzo. Inoltre, sarà prevista la copertura o l'utilizzo di mazzi telonati dei carichi sfusi che possono dare origine alla dispersione di polveri. In ultimo, è opportuno limitare al massimo la velocità dei mezzi di cantiere sulle piste di lavoro e spegnere il motore dei mezzi in caso di loro sosta.

#### 2.5.4 Emissioni acustiche

Prima dell'avvio delle attività, previa verifica del reale numero dei mezzi impiegati, sarà richiesta l'autorizzazione in deroga per le emissioni acustiche, prevista dalla normativa vigente, per quei recettori nei quali è stato previsto un superamento temporaneo dei limiti imposti dalle zonizzazioni acustiche comunali (per approfondimenti: RE-AMB-004 "Relazione previsionale dell'impatto acustico indotto dalla realizzazione dell'opera" annesso allo Studio di Impatto Ambientale).

Le attività di cantiere, in ogni caso, saranno eseguite con modalità operative di gestione tali da contenere, per quanto possibile, i livelli di inquinamento acustico prodotto e, se necessario, utilizzando barriere acustiche mobili di contenimento.

Nel seguito si riportano le misure di contenimento degli impatti in fase di cantiere previsti per la componente in esame, che dovranno essere adottate dall'Appaltatore che eseguirà le lavorazioni:

- localizzare, per quanto possibile, gli impianti fissi (postazioni per realizzare microtunnel, TOC e trivellazioni spingitubo) alla massima distanza dai ricettori esterni;
- orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora.
- dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;

<sup>1</sup> Efficienza indicativa di abbattimento dell'emissione di polveri (*Countess Environmental*, 2006) nel caso di bagnatura delle strade, almeno 2 volte al giorno pari a 55%.

<sup>2</sup> Efficienza indicativa di abbattimento dell'emissione di polveri (*Countess Environmental*, 2006) per mezzi che viaggiano a bassa velocità fino al 44%.



	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 25 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- utilizzare preferibilmente: macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento; impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori;
- predisporre il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose e gli eventuali ricettori;
- usare barriere acustiche mobili da posizionare, se necessario, di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora;
- programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo;
- prevedere, per una maggiore accettabilità dei disturbi da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche delle attività;
- individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori;
- predisporre delle procedure, a garanzia della qualità della gestione, al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto;
- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.

Per ulteriori dettagli si rimanda al par. 7.1 del Piano Ambientale di Cantierizzazione (Annesso M al SIA, Doc. RE-PAC-001).

## FASE DI ESERCIZIO

### 2.5.5 Biodiversità e paesaggio

Al termine della fase di cantierizzazione nelle aree naturali interferite verranno effettuati ripristini vegetazionali al fine di riportare alle condizioni ante operam le superfici vegetate e prative, come indicato nel par. 2.5.1.

Gli interventi di ripristino vegetazionale effettuati al termine del cantiere, sono integrati in fase di esercizio attraverso le cure colturali, che saranno eseguite nelle aree rimboschite fino al completo affrancamento. Tali cure consistono nell'esecuzione delle operazioni di seguito elencate:

- l'individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 26 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- lo sfalcio della vegetazione infestante; questo deve interessare a seconda delle scelte progettuali o tutta la superficie di fascia di lavoro, o un'area intorno al fusto della piantina;
- la zappettatura; questa deve interessare l'area intorno al fusto della piantina;
- il rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzola in contropendenza nei tratti acclivi;
- l'apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- il diserbo manuale, solo se necessario;
- la potatura dei rami secchi;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).

Per la componente paesaggio, oltre alle mitigazioni dovute ai ripristini morfologici e vegetazionali, si aggiungono nello specifico gli interventi di mascheramento vegetale degli impianti di linea sopra citati, attraverso la realizzazione di filari misti di specie arboree e arbustive per le bordure sui quattro lati del manufatto. Tali specie saranno selezionate tenendo conto della vegetazione reale e/o potenziale presente nelle aree limitrofe.

#### 2.5.6 Risorse naturali suolo e acque

Ad opera ultimata verranno effettuati ripristini di carattere morfologico ed idraulico, al fine di creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

Gli interventi di ripristino si dividono in:

- opere di regimazione delle acque superficiali;
- opere di sostegno (rigide o flessibili);
- opere di drenaggio delle acque;
- opere di difesa idraulica.

A questi si aggiungono gli interventi di ripristino idrogeologico citati alla fine del par. 2.5.2. e descritti nel par. 3.3.4.16 del SIA (RE-SIA-001), che consentiranno una volta conclusi il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nei tratti in cui viene interessata la falda e il recupero delle portate drenate in prossimità dei punti d'acqua.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico 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 della falda in senso orizzontale;

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 27 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

#### 2.5.7 Emissioni in atmosfera

In fase di esercizio dell'Opera non sono previste emissioni in atmosfera, pertanto non sono presenti impatti mitigabili.

#### 2.5.8 Emissioni acustiche

In fase di esercizio dell'Opera non sono previste emissioni in atmosfera, pertanto non sono presenti impatti mitigabili.

### FASE DI RIMOZIONE

Per le misure di mitigazione sulle componenti trattate nel presente piano di monitoraggio, da adottare durante le attività di cantiere per la rimozione del metanodotto esistente e delle relative opere connesse, si rimanda a quanto indicato in precedenza per la fase di cantiere delle opere in progetto.

## 2.6 Cronoprogramma delle opere previste

I lavori di installazione delle nuove condotte inizieranno con la preparazione delle piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni a cui seguirà il trasporto e la collocazione delle barre, delle curve stampate, della raccorderia, ecc. previste per ogni singola postazione. Le altre attività avverranno in corrispondenza dei cantieri di linea che, nel loro avanzamento graduale nel territorio, garantiscono l'esecuzione di tutte le fasi previste per l'installazione della condotta, dall'apertura dell'area di passaggio sul fronte di avanzamento, alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica all'opposta estremità dello stesso cantiere.

Le attività saranno quindi completate dai ripristini vegetazionali che, per loro natura, saranno eseguiti in periodi temporali ben definiti. Contestualmente all'avanzamento della linea, opereranno piccoli cantieri dedicati alla realizzazione degli attraversamenti più impegnativi (microtunnel, TOC, corsi d'acqua e infrastrutture principali).

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

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 28 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

La trincea di posa della condotta avrà una profondità variabile a seconda del diametro della condotta. Il metanodotto principale in progetto sarà posato a circa 2,5 m di profondità, fatti salvi gli attraversamenti che posso raggiungere profondità maggiori.

Gli allacciamenti in progetto saranno posati in trincee variabili da 2 a 2,5 m di profondità, mentre la rimozione delle condotte esistenti prevede uno scavo di circa 2 m.

I lavori di realizzazione complessiva dell'opera saranno completati presumibilmente nel periodo massimo di circa 34 mesi (Fig. 2-B)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/17143	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE TOSCANA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 29 di 74	Rev. 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

FASE LAVORATIVA	Diametro (mm)	Km	mesi	1				2				3					
				3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12		
<b>MET. SANSEPOLCRO-TERRANUOVA BRACCIOLINI</b>	<b>750 (30")</b>	<b>45,621</b>	<b>34</b>														
<b>COSTRUZIONE - LAVORI PRINCIPALI DN 750 (30")</b>																	
apertura pista			12														
Sfilamento/Saldatura			15														
Scavo			15														
Posa			15														
Reiterro			15														
Collaudo idraulico			4														
Messa in gas			1														
Ripristini			14														
<b>Opere trenchless</b>																	
Apertura strade accesso			3														
Realizzazione opere trenchless			14														
Lavori meccanici di montaggio			8														
Ripristini			4														
<b>Rimozione tubazione esistente DN 600 (24")</b>																	
Rimozione Metanodotto Montelupo-Sansepolcro			8														
Rimozione linee secondarie			8														
Ripristini			8														

Fig. 2-B: Programma lavori complessivo delle opere in progetto e in dismissione

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 30 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 2.7 Cronoprogramma del Piano di Monitoraggio

L'articolazione temporale di massima per ogni singola componente oggetto del presente Piano viene indicata negli specifici paragrafi del Capitolo 5.

Una volta stabilita la data di inizio lavori delle opere previste verrà trasmesso ad ARPA Toscana un cronoprogramma di dettaglio delle singole campagne.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 31 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

#### 3.1 Normativa di riferimento

Nel luglio 2007 l'International Association for Impact Assessment ha prodotto una guida ai "Principi Internazionali di Best Practice di follow-up EIA" (Morrison-Saunders et al 2007) in cui il "follow-up EIA" viene definito come "il monitoraggio e la valutazione degli impatti di un piano o progetto (che è stato oggetto di VIA), sviluppati per gestire e comunicare le performance ambientali di quel determinato progetto o piano". A seguire, il monitoraggio ambientale è entrato nella normativa (nazionale ed internazionale) quale parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale.

Si ricordano di seguito i principali riferimenti normativi in merito:

- D.Lgs 16 gennaio 2008 n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" in cui il Monitoraggio Ambientale entra per la prima volta a far parte del processo di Valutazione di Impatto Ambientale
- Direttiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014 di modifica della direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;
- D.Lgs. 16 giugno 2017, n.104 in cui vengono introdotte le seguenti modifiche agli articoli esistenti:
  - art. 22 Comma 3, lettera e) in cui si richiede che lo Studio di Impatto Ambientale contenga, tra le documentazioni essenziali, "il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio"
  - art. 25 Comma 4, lettera c) che riporta: "Il provvedimento di VIA contiene altresì le eventuali e motivate condizioni ambientali che definiscono: *le misure per il monitoraggio degli impatti ambientali significativi e negativi*, anche tenendo conto dei contenuti del *progetto di monitoraggio ambientale (...)*."
  - art. 26 Comma 2, lettera b) "Integrazione del provvedimento di VIA negli atti autorizzatori" il quale definisce che: "L'autorizzazione recepisce ed esplicita almeno le seguenti informazioni: (...) ove opportuno, una descrizione delle misure di monitoraggio."
  - art. 28 comma 8 il quale specifica: "Delle modalità di svolgimento delle *attività di monitoraggio*, dei risultati delle verifiche, dei controlli e delle eventuali misure correttive adottate dall'autorità competente, nonché dei dati derivanti dall'attuazione dei monitoraggi ambientali da parte del proponente è data adeguata informazione (...)."

Infine, nelle modifiche agli allegati alla parte seconda del D.Lgs 152/2006, apportate dal D.Lgs. 16 giugno 2017, n.104:

- Nell'Allegato VII "contenuti dello Studio di Impatto Ambientale" di cui all'art. 22 comma 7 si richiede che, tra i contenuti del SIA, sia presente: "Una descrizione (...) delle eventuali disposizioni di monitoraggio (...)"

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 32 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

### 3.2 Basi bibliografiche e documentazione tecnica di riferimento

Nella predisposizione del presente Piano di Monitoraggio Ambientale sono state prese a riferimento 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.), rese disponibili dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e predisposte con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

In particolare, con riferimento alle varie componenti ambientali coinvolte dalle opere previste, ci si è avvalsi delle seguenti pubblicazioni ed aggiornamenti:

- “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.)”, Capitoli 1-5, Rev.1 del 16 Giugno 2014, per gli indirizzi metodologici generali;
- “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”, Capitolo 6.1, Rev. 1 del 16 Giugno 2014, per quanto concerne l’Atmosfera;
- “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”, Capitolo 6.2, Rev. 1 del 17 Giugno 2015, per quanto concerne l’Ambiente idrico;
- “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.)”, Capitolo 6.4, Rev.1 del 13 Marzo 2015, per quanto concerne la Biodiversità (vegetazione, flora e fauna);
- “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.)”, Capitolo 6.5, Rev.1 del 30 Dicembre 2014, per quanto concerne il Rumore;

Ci si è inoltre avvalsi di specifici Manuali e Linee Guida tra cui in particolare la serie “Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia”, anch’essi a cura di ISPRA.



	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 33 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 4 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

### 4.1 Obiettivi del monitoraggio

Per “monitoraggio ambientale” si intende l’insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte dalla realizzazione e/o dall’esercizio delle opere.

Il PMA persegue i seguenti obiettivi specifici per ciascuna componente:

- **Ambiente idrico superficiale:** conservazione della qualità dell’acqua e delle biocenosi acquatiche
- **Ambiente idrico sotterraneo:** conservazione delle falde idriche sotterranee;
- **Suolo:** conservazione della capacità d’uso del suolo;
- **Vegetazione, flora:** conservazione degli ecosistemi naturali;
- **Fauna ed ecosistemi:** conservazione degli ecosistemi naturali;
- **Rumore:** Verifica dell’efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere;
- **Atmosfera:** Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche

### 4.2 Criteri di ubicazione dei punti di monitoraggio

Lo Studio di Impatto Ambientale (RE-SIA-001), sulla base delle analisi e della caratterizzazione dell’ambiente interessato dall’opera, ha individuato le seguenti aree e fattori di attenzione.

1. **Ambiente idrico.** Per quanto attiene le acque superficiali, in ragione del fatto che il progetto prevede la messa in opera di nuove condotte e la dismissione di altre esistenti, in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d’acqua principali, si sono evidenziati, quali punti di potenziale disturbo, le sezioni di attraversamento interessate da scavo a cielo aperto, in particolare sui corsi d’acqua naturali o paranaturali.  
Per quanto attiene le acque sotterranee, i punti di monitoraggio sono stati previsti in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless dei corsi d’acqua.
2. **Suolo e sottosuolo.** I principali impatti associati alla realizzazione del progetto, grazie anche alle misure di mitigazione previste per le attività di movimentazione terre e per evitare fenomeni di instabilità geomorfologica, possono essere ricondotti alle limitazioni/perdite della capacità di uso del suolo per l’istallazione del cantiere e la posa in opera della condotta.  
Saranno quindi effettuati monitoraggi per determinare le caratteristiche pedologiche ed evidenziare potenziali alterazioni di tipo chimico-fisico riconducibili alla realizzazione dell’opera; in particolare si evidenziano come elementi di attenzione sia alcuni dei punti interessati da vegetazione e flora di pregio (di seguito descritti), che aree interessate da colture agrarie.
3. **Vegetazione e flora.** Il territorio sottoposto a indagine presenta caratteristiche di naturalità diffusa e diversificata. Saranno interessati dal monitoraggio i boschi ripariali dei principali corsi d’acqua, oltre ad altre formazioni forestali di diversa natura, tra cui prevalgono boschi di Roverella e Cerrete. L’importanza del monitoraggio sarà evidente soprattutto nella fase Post operam per poter seguire l’evoluzione della vegetazione, anche a seguito dei ripristini. Altre stazioni sono state individuate in corrispondenza di praterie, pascoli naturali ed arbusteti.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 34 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

4. **Fauna.** Strettamente associati ai punti di monitoraggio per la componente vegetazione, sono stati individuati i siti finalizzati al controllo di fauna: la componente animale sarà indagata nei diversi ecosistemi che i tracciati intercettano, senza tralasciare quello agricolo che privilegia la presenza di avifauna. Per tale ragione, per ogni stazione viene indicata la classe faunistica indagata, in base, alle segnalazioni esistenti, all' idoneità e alla presenza di habitat di specie. Le risultanze presso le stazioni Suolo, Vegetazione e Fauna permetteranno di estrapolare delle informazioni in termini di **Ecosistema**. Infatti, secondo le linee guida ISPRA, il monitoraggio ambientale per la parte Ecosistemi potrà essere attuato in maniera "integrata" sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali, sia biotici che abiotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta l'integrità degli ecosistemi stessi.
5. **Clima acustico - rumore.** Nell'ambito della realizzazione e dismissione dei metanodotti le emissioni di rumore sono legate principalmente alla movimentazione dei mezzi operativi che, nelle diverse fasi di lavorazione, potrebbero determinare un certo disturbo sul contesto antropico e naturale circostante. Tali disturbi si spostano con il progredire dei lavori lungo il tracciato della condotta e, quindi, risultano transitori e completamente reversibili. I punti di attenzione individuati sono tutti di natura antropica non essendoci aree naturali protette interferite o a breve distanza dai tracciati. Nella Valutazione di Incidenza appositamente sviluppata per l'opera in progetto sono stati esclusi potenziali incidenze sulle componenti abiotiche dei siti Natura 2000 (rif. Doc. RE-AMB-003 "Studio di incidenza ambientale" annesso allo Studio di Impatto Ambientale).
6. **Atmosfera - polveri e NOx.** I disturbi connessi alla realizzazione dell'opera sono del tutto temporanei e reversibili e si verificano unicamente durante la fase di costruzione e dismissione della stessa. Le emissioni in atmosfera derivano dai fumi di scarico delle macchine di cantiere, dalla movimentazione delle terre e dal transito dei mezzi lungo le piste di lavoro. Per valutare l'effettiva necessità di predisporre le attività di monitoraggio per la componente atmosfera e polveri sono stati considerati i risultati dello studio della qualità dell'aria (Rif. RE-AMB-005), le cui conclusioni sono riportate al successivo § 5.7: nonostante tali risultati (desunti in condizioni di simulazione ampiamente cautelative) permettano di escludere la necessità di monitorare la componente atmosfera in corso d'opera (unica fase in cui, a causa delle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere, sono previste emissioni di inquinanti), le attività di monitoraggio della qualità dell'aria verranno comunque effettuate in corrispondenza di quei recettori in cui sono stati stimati superamenti orari e giornalieri delle componenti indicate.

L'ubicazione ed il mantenimento dei punti di indagine ambientale, saranno concordati con ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana), anche a seguito di accordi preventivi con i proprietari dei terreni individuati allo scopo. Le coordinate dei punti 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 ad ARPAT prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 35 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 4-A: Quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta dei punti di monitoraggio ambientale**

Componente	Aree di attenzione
Ambiente idrico – Acque superficiali	Sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua naturali o paraturali o soggetti a tutela interessati da scavo a cielo aperto
Ambiente idrico – Acque sotterranee	Tratti in cui sono previste opere trenchless in corrispondenza dei corsi d'acqua attraversati
Suolo e sottosuolo	Punti di monitoraggio della vegetazione + eventuali punti in aree con produzioni agricole di qualità
Vegetazione e flora	Aree sensibili, costituite da boschi ripariali dei maggiori corsi d'acqua, formazioni forestali di diversa natura, di pregio o di interesse naturalistico. Zone prato-pascolive
Fauna ed ecosistemi	Punti di monitoraggio della vegetazione, corrispondenti ad habitat di spece. Aree in cui è stata segnalata la presenza da bibliografia. Fauna degli agro-ecosistemi.
Clima acustico - Rumore	Recettori caratterizzati da presenza antropica in prossimità delle aree di lavoro, in cui si sono evidenziati possibili superamenti a seguito dell'analisi modellistica
Atmosfera	Recettori caratterizzati da presenza antropica in prossimità delle aree di lavoro, in cui si sono evidenziati possibili superamenti a seguito dell'analisi modellistica

### 4.3 Codifica dei punti di monitoraggio

Ogni punto di monitoraggio è identificato da un codice univoco così strutturato:

XXZNN

dove:

XX rappresenta la componente ambientale monitorata:

- AS = Acque superficiali
- PZ = Piezometri (Acque sotterranee)
- SU = Suolo e sottosuolo
- VE = Vegetazione e flora
- FA = Fauna ed ecosistemi
- RU = Clima acustico - rumore
- AT = Atmosfera – polveri e NO<sub>x</sub>

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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 36 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

#### 4.4 Scelta degli indicatori ambientali

Per ognuna delle componenti ambientali individuate sono stati selezionati gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione delle Linee Guida ISPRA e dello specifico obiettivo di ognuna di esse (Tab. 4-B):

**Tab. 4-B: indici e indicatori ambientali oggetto 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	Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici relativi a acque superficiali e sedimenti - Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm); - LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico) - STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) - ICMi (Indice Multimetrico Diatomico) - IBMR (Indice Macrofitico) - Fauna ittica (NISECI) - Portata per le acque correnti
Ambiente idrico sotterraneo	Conservazione delle falde idriche sotterranee	- Livello piezometrico / analisi chimiche e chimico-fisiche
Suolo e sottosuolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	- Profili pedologici - Orizzonti pedogenetici - Analisi chimico-fisiche - Analisi agronomiche - Analisi biologiche (QBS-ar) - Indici di Margalef e di Menhinick
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi naturali	- Valori di copertura - Analisi floristica - Analisi strutturale - Rilievi fitosociologici - Grado di conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale e possibilità di ripristino Stato fitosanitario: - - presenza di patologie/parassitosi, - - alterazioni della crescita, - - tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave. Stato delle popolazioni: - 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 delle specie censite.
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	- Presenza/assenza - Ricchezza (S) - Diversità (H') - Equipartizione (J') - Indici di abbondanza - Frequenza e numero di contatti
Rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	- Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) - Limite differenziale diurno - Limite di immissione diurno
Atmosfera	Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	- Concentrazione in aria ambiente di polveri sottili e NO <sub>2</sub>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 37 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 5 DESCRIZIONE DELLE MODALITA' DI MONITORAGGIO

### 5.1 Componente ambiente idrico – acque superficiali

#### 5.1.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico verrà effettuato sui corsi d'acqua direttamente interferiti dai gasdotti in progetto e rimozione ritenuti significativi dal punto di vista ecosistemico e programmati tramite scavo a cielo aperto. L'obiettivo del monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale sarà:

- individuare possibili variazioni delle caratteristiche quali-quantitative;
- evidenziare le eventuali variazioni sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate.

Le operazioni di monitoraggio prevedono sia l'esecuzione di misure in situ che l'analisi di laboratorio dei parametri chimico-fisici delle acque e dei sedimenti.

I punti di monitoraggio delle acque superficiali sono indicati con la sigla "AS" e sono stati cartografati nella tavola allegata in corrispondenza del corso d'acqua interessato; ogni punto di monitoraggio è costituito a sua volta da due stazioni corrispondenti ad un punto a monte e uno a valle del tratto di attraversamento.

Le coordinate dei punti di monitoraggio saranno determinate sulla base della documentazione progettuale di dettaglio (planimetria catastale) predisposta per l'assegnazione dei lavori di costruzione e dismissione delle condotte e saranno trasmesse all'ARPA regionale prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

Sono stati complessivamente definiti un totale di 14 punti di monitoraggio, 9 per i metanodotti in progetto e 5 per quelli in dismissione (All.1).

**Tab. 5-A: punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali lungo la linea in progetto Met. Sansepolcro - Terranuova Bracciolini DN 750 (30")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	km	Corso d'acqua	Comune
ASP01	1742585,0801 E 4825836,9492 N	9,250	Torrente Libbia	Anghiari
ASP02	1737926,4886 E 4823544,6611 N	15,650	Torrente Chiassaccia	Anghiari/Arezzo
ASP03	1734228,0548 E 4822866,2793 N	20,010	Fosso Bagnolo	Arezzo
ASP04	1730228,9936 E 4821809,9436 N	24,560	Fosso Strosce	Arezzo
ASP05	1723272,2524 E 4823939,6563 N	33,570	Torrente Bregine	Castiglion Fibocchi
ASP06	1722470,9392 E 4823673,6343 N	34,460	Borro di S. Quirico (F. del Romitorio)	Castiglion Fibocchi
ASP07	1720720,0147 E 4824983,1838 N	37,050	Borro L'Orenaccio	Castiglion Fibocchi/Loro Ciuffenna
ASP08	1720022,3207 E 4825465,4898	37,920	Borro delle Valli (di Batocchio)	Loro Ciuffenna
ASP09	1718624,2987 E 4825277,6711 N	39,725	Torrente Agna	Loro Ciuffenna

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 38 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 5-B: punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali lungo la linea in dismissione Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	km	Corso d'acqua	Comune
ASD01	1736538,0982 E 4825787,3151 N	18,780	Torrente La Chiassa (1° attraversamento)	Anghiari / Subbiano
ASD02	1734143,3144 E 4824431,9871 N	21,610	Fosso di Montegiovi	Arezzo
ASD03	1728616,1714 E 4822619,7031 N	28,040	Fosso della Monaca	Capolona
ASD04	1728141,2692 E 4822568,7505 N	28,520	Torrente Faltognano	Capolona
ASD05	1722992,2999 E 4823674,9801 N	34,250	Torrente Bregine	Castiglion Fibocchi

#### 5.1.2 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 dei punti di monitoraggio sopra descritti saranno prelevati campioni d'acqua e sedimenti da sottoporre ad analisi presso laboratori accreditati. Per ogni campionamento si eseguiranno misure in sito e analisi di laboratorio secondo le metodiche di analisi descritte di seguito.

#### Classificazione dello Stato Ecologico

Per la valutazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua vengono utilizzati sia elementi biologici che elementi generali chimico-fisici.

L'indagine dei primi consta dell'analisi degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) mediante l'utilizzo dei seguenti indici:

- STAR\_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione):** 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);

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 39 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- **IBMR o Indice Macrofitico (Indice Biologique Macrophytique en Rivière, 2003):** indice 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).
- **NISECI (Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche):** utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d'acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive (Manuali e Linee Guida di ISPRA – 159 2017).
- **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).
- **IQM (Indice di qualità morfologica dei corsi d'acqua):** determinato considerando la condizione idro-geomorfologica, il grado di artificializzazione dell'alveo e delle sponde, i disturbi temporanei e permanenti, la varietà e la dimensione relativa degli habitat biotici ed abiotici. Per la ridotta lunghezza longitudinale dei tratti e per la frequenza temporale dei rilevamenti si ritiene che il metodo CARAVAGGIO (Core Assessment of River hAbitat VALUE and hydromorpholoGical cOndition) di Buffagni & Kemp (2002), nella più recente versione di Buffagni et al. (2013), sia più adatto dell'Indice IDRAIM (Rinaldi et al. 2014).

#### Misura della portata ed analisi fisiche e chimiche delle acque

Per ogni campionamento, a monte e a valle della sezione di attraversamento, si eseguiranno le seguenti misure in sito e analisi di laboratorio per i parametri in Tab.5.C:

- Portata/velocità media della corrente
- Temperatura
- pH
- Conducibilità elettrica

Per ogni campione d'acqua prelevato in corrispondenza dell'attraversamento si eseguirà quindi il set di analisi chimico – fisiche riportato in **Tab. 5-C**, nella quale è specificato anche il limite di rilevamento (L.R.). Per la determinazione dei parametri indicati il laboratorio incaricato adotterà metodi riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale per la matrice in oggetto, in conformità al D.Lgs. n. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni. Tali metodi saranno debitamente comunicati agli Uffici Provinciali dell'ARPA di relativa competenza territoriale.

Per quanto riguarda la portata, questa viene determinata con mulinello idrometrico o prevedendo altre tecniche di misura come nel caso dei corsi d'acqua principali in alcune condizioni stagionali dove spesso le portate sono fornite direttamente dall'Autorità di Bacino competente.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 40 di 74	<b>Rev.</b> <b>0</b>

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 5-C - Parametri considerati per il monitoraggio delle acque superficiali.**

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>Metodo</b>
Portata	m <sup>3</sup> /s	UNI EN ISO 748:2008
Temperatura	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
pH	unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Ossigeno disciolto	mg/L	APAT CNR IRSA 4120 Man 29 2003
Ossigeno disciolto (% di saturazione)	%	APAT CNR IRSA 4120 Man 29 2003
Alcalinità totale (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003
Solidi sospesi totali (Mat. in sosp.)	mg/L	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
Fosforo totale (come P)	mg/L	POM 792 Rev. 9/009
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	UNI EN ISO 11732:2005
Azoto nitroso (come N)	mg/L	EPA 353.2 1993
Azoto nitrico (come N)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009
BOD5	mg/L di O <sub>2</sub>	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003
COD	mg/L di O <sub>2</sub>	ISO 15705:2002
Idrocarburi totali	mg/L	UNI EN ISO 9377-2:2002
Composti Organici Volatili (VOC)	mg/L	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Arsenico	µg/L	EPA 6020A 2007
Cadmio	µg/L	EPA 6020A 2007
Cromo esavalente	µg/L	EPA 7199 1996
Cromo totale	µg/L	EPA 6020A 2007
Mercurio	µg/L	EPA 7473 2007
Nichel	µg/L	EPA 6020A 2007
Piombo	µg/L	EPA 6020A 2007
Rame	µg/L	EPA 6020A 2007
Zinco	µg/L	EPA 6020A 2007

#### Parametri indagati per i sedimenti (fondo alveo)

La matrice sedimentaria rappresenta un buon indicatore dello stato di qualità della colonna d'acqua sovrastante in quanto agendo da adsorbente naturale costituisce il recettore finale di tutti i contaminanti dispersi in essa. Per questo motivo, in corrispondenza degli attraversamenti



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 41 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

individuati, saranno eseguite una serie di analisi chimiche, chimico – fisiche e microbiologiche atte a definirne lo stato di qualità generale (vedi Tab. 5-D).

**Tab. 5-D - Analisi e metodi analitici adottati per le analisi dei sedimenti**

Descrizione	UN_MIS	Metodo	DESCRIZIONE
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	EPA 3052 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES
Azoto totale (come N)	% s.s.	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n.248 21/10/1999 Met. VII 1	Analisi elementare
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento SEDIMENTI SCHEDA 4 2001-2003	Analizzatore elementare CHNS-O
Idrocarburi pesanti (C > 12)	Mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2000 + EPA 8270d 1998	GC-MS LR
Enterococchi (Streptococchi fecali)	MPN/g s.s.	APAT Manuali e Linee guida 20 2003	Numero più probabile
Coliformi fecali	MPN/g s.s.	ISO 4831:1991	Numero più probabile
Coliformi totali	UFC/g s.s.	ISO 4832:1991	Inclusione in piastra
Escherichia coli	UFC/g s.s.	DM 08/07/2002 SO GU n° 179 01/08/2002	Inclusione in piastra

### 5.1.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si svolgerà nelle seguenti fasi:

- fase Ante Operam (AO):** per la determinazione dei macroinvertebrati (macrobenthos) sono previsti 3 monitoraggi (primavera, estate, autunno) da effettuarsi nei periodi stagionali e con condizioni idrologiche più adeguate agli elementi di qualità biologica. Per le diatomee e macrofite la caratterizzazione potrà essere effettuata in concomitanza dell'indagine macroinvertebrati nei due periodi primaverile ed estivo, escludendo quello invernale. Per quanto riguarda l'analisi della fauna ittica si rimanda al paragrafo 6.5. Per le analisi delle acque e dei sedimenti sono previsti 2 campionamenti da effettuarsi uno in regime di magra e uno in regime di morbida (indicativamente estate ed autunno). Tutti i campionamenti andranno eseguiti per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) del corso d'acqua.
- fase di cantiere (CO):** si prevede una campagna di misura dopo il ripristino idraulico (salvo diverse disposizioni delle Arpa competenti) 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.
- fase Post Operam (PO):** si prevedono le stesse modalità di monitoraggio indicate per l'AO in periodi stagionali e condizioni idrologiche adeguate fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 42 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

all'ultimazione dell'opera. Da eseguire per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) del corso d'acqua.

La tabella di seguito riassume le finestre temporali di monitoraggio più opportune per i diversi parametri indagati.

<b>Monitoraggio</b>	<b>MESI</b>											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
STAR_ICMi (quadrimestrale)												
IQM												
ICMi + IBMR (2 campionamenti)												
LIMeco he (trimestrale)												
Analisi chimico-fisiche (2 campionamenti)												

## 5.2 Componente ambiente idrico - acque sotterranee

### 5.2.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Al fine di monitorare l'interferenza delle attività in progetto con il livello di falda, in riferimento al reticolo idrografico superficiale e delle acque sotterranee, si ritiene necessario effettuare il monitoraggio della portata, del livello e della torbidità delle falde riscontrate in corrispondenza degli attraversamenti in subalveo dei principali corsi d'acqua previsti lungo il tracciato di progetto.

I punti di monitoraggio delle acque sotterranee sono indicati con la sigla PZ nella tabella seguente e nella tavola allegata (vedi All.1).

La precisa ubicazione dei punti di monitoraggio sarà ottimizzata concordandola con i tecnici incaricati da ARPA, tenendo in dovuta considerazione anche le problematiche connesse all'accessibilità ai siti stessi.

Le coordinate dei punti 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 regionale prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

**Tab. 5-E - Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque sotterranee lungo la linea in progetto Met. Sansepolcro - Terranuova Bracciolini DN 750 (30")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	Km (indicativa)	Corso d'acqua	Modalità di attraversamento	Comune
PZP01	1749666,4419 E 4829088,4781 N	0,790	Fiume Tevere	Microtunnel	Sansepolcro
PZP02	1749485,2902 E 4828558,2521 N	1,350	Fiume Tevere	Microtunnel	Sansepolcro
PZP03	1745130,4583 E 4826240,9849 N	6,580	Fosso della Banca	Microtunnel	Anghiari
PZP04	1745048,9483 E 4826215,3401 N	6,660	Fosso della Banca	Microtunnel	Anghiari
PZP05	1744345,5452 E	7,390	Torrente Sovara	Microtunnel	Anghiari

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

**TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A.** - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 43 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

	4826035,7819 N				
PZP06	1744289,2682 E 4826013,9255 N	7,450	Torrente Sovara	Microtunnel	Anghiari
PZP07	1727987,7648 E 4821296,8256 N	27,280	Fiume Arno	Microtunnel	Arezzo
PZP08	1727700,2015 E 4821443,8244 N	27,600	Fiume Arno	Microtunnel	Arezzo

### 5.2.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio prevede l'installazione di n. 2 piezometri (1 per sponda) in corrispondenza degli attraversamenti individuati in **Tab. 5-E**, per un totale di n. 8 piezometri.

Ove possibile possono essere utilizzati i piezometri già realizzati per le indagini geotecniche o per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo.

Il monitoraggio sarà rivolto alla rilevazione dell'andamento del livello di falda e dei suoi parametri chimico-fisici.

In corrispondenza di ciascun punto di campionamento sarà effettuata la misurazione di parametri idrogeologici (in sito) e chimico-fisici (laboratorio):

- misure di livello;
- torbidità;
- temperatura;
- pH;
- conducibilità elettrica a 20°C
- cloruri
- potenziale redox
- idrocarburi totali (espressi come n-esano)
- idrocarburi (C<12 e C>12)
- metalli (alluminio, ferro, manganese, arsenico, cadmio, cromo totale, crome VI, mercurio, nichel, rame, zinco e piombo)

### 5.2.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio sui piezometri posti in funzione della condotta in progetto si articolerà nelle seguenti fasi:

- **fase Ante Operam (AO):** si prevedono campagne trimestrali per individuare le caratteristiche della falda nei due periodi di alimentazione massima (tarda primavera e tardo autunno) e periodi di magra (invernale ed estivo) per 1 anno prima dell'inizio lavori;
- **fase di cantiere (CO):** rilevazioni settimanali per tutto il periodo di interferenza con il corso d'acqua in esame

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 44 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- **fase Post Operam (PO):** si prevedono misure con cadenza trimestrale per un periodo minimo di un anno dalla data di completamento delle opere.

La tabella di seguito riassume le finestre temporali di monitoraggio più opportune per i diversi parametri indagati.

<b>Monitoraggio</b>	<b>MESI</b>											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parametri in sito e laboratorio (almeno tre stagioni con cadenza trimestrale)												

### 5.3 Componente suolo e sottosuolo

#### 5.3.1 Individuazione delle aree da monitorare

L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine della fase di cantiere valutando quindi l'efficacia delle tecniche di realizzazione del metanodotto e dei ripristini vegetazionali e morfologici adottati. Essa verrà effettuata mediante campionamenti secondo le metodologie previste dalla normativa vigente e le eventuali disposizioni specifiche dell'ARPA Toscana.

Le aree, indicate con la sigla SU nella planimetria allegata (vedi All.1) e nelle seguenti **Tab. 5-F** e **Tab. 5-G**, sono state in gran parte posizionate in corrispondenza delle stesse aree individuate per il monitoraggio della vegetazione (vedi § 5.4), nei tratti di attraversamento di porzioni territoriali naturali o seminaturali. Alcuni punti di monitoraggio sono stati posizionati in corrispondenza di aree agricole in cui sono state riscontrate produzioni di pregio (vigneti DOCG), al fine di monitorare la ripresa delle potenzialità produttive dei tratti attraversati.

**Tab. 5-F - Punti di monitoraggio suolo e sottosuolo lungo la linea in progetto Met. Sansepolcro - Terranuova Bracciolini DN 750 (30")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	km	Uso del suolo	Comune
SUP01	1745270,2028 E 4826226,7181 N	6,420	Bosco mesofilo a cerro con pino nero	Anghiari
SUP02	1742166,7446 E 4825641,1084 N	9,730	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	Anghiari
SUP03	1741961,7997 E 4825412,1937 N	10,050	Prati mesoxerofili pascolati in evoluzione	Anghiari
SUP04	1738822,8839 E 4824035,1122 N	14,530	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	Anghiari
SUP05	1737928,8163 E 4823548,7238 N	15,640	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Arezzo
SUP06	1735779,3529 E 4822718,0379 N	18,180	Bosco acidofilo di roverella e cerro	Arezzo
SUP07	1727402,4988 E 4821846,2154 N	28,110	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto con farnia	Capolona
SUP08	1727343,8696 E 4821893,1948 N	28,180	Arbusteto a Calluna vulgaris (L.) Hull e E. scoparia L.	Capolona

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 45 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	km	Uso del suolo	Comune
SUP09	1723232,3932 E 4823938,4246 N	33,610	Prati mesoxerofili pascolati	Castiglion Fibocchi
SUP10	1722474,6247 E 4823673,4823 N	34,450	Bosco igrofilo ripariale a Populus sp., Salix alba, talvolta con robinia	Castiglion Fibocchi
SUP11	1721865,8551 E 4823698,5913 N	35,060	Vigneto zona DOCG	Castiglion Fibocchi
SUP12	1720722,4528 E 4824979,8533 N	37,040	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Castiglion Fibocchi
SUP13	1720138,3085 E 4825411,2236 N	37,790	Bosco acidofilo di roverella e cerro	Loro Ciuffenna
SUP14	1718619,7936 E 4825278,3548 N	39,690	Formazione ad alloro	Loro Ciuffenna
SUP15	1716589,4389 E 4825240,7234 N	41,940	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Terranuova Bracciolini

**Tab. 5-G - Punti di monitoraggio suolo e sottosuolo lungo la linea in dismissione Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	km	Uso del suolo	Comune
SUD01	1742515,0883 E 4825829,7075 N	10,120	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Anghiari
SUD02	1737550,0463 E 4825864,2765 N	17,650	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	Anghiari
SUD03	1727912,7028 E 4822595,7683 N	28,760	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto	Capolona

### 5.3.2 Metodologia di rilevamento

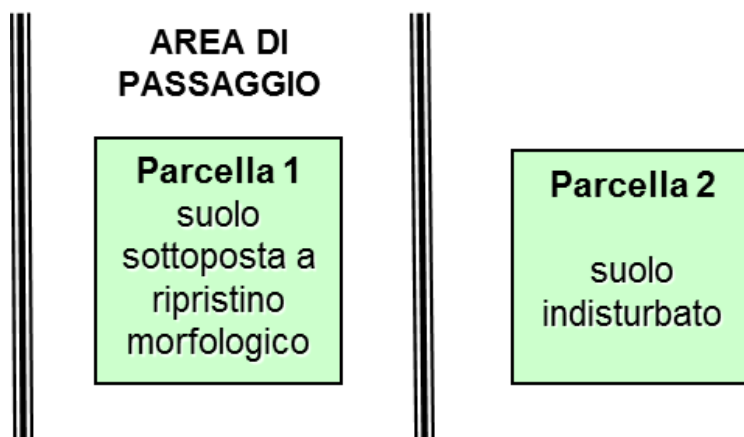
Il monitoraggio dei suoli sarà effettuato, sia in fase di caratterizzazione Ante Operam che in fase di verifica Post Operam, sulle stesse aree individuate per lo studio della dinamica vegetazionale e conservazione della biodiversità. Durante la fase di realizzazione dei lavori (CO) non saranno effettuati monitoraggi poiché, durante la fase di apertura della pista di lavoro, è stato eseguito lo scotico della coltre pedogenetica e lo stesso è stato accantonato per poter essere ripristinato al termine dei lavori.

Presso ogni punto di monitoraggio (o stazione) devono essere individuate n. 2 parcelle di rilievo, di superficie minima di mq. 200, di cui una ricadente all'interno della pista di lavoro ("area disturbata") e 1 area ("indisturbata" o "bianco di riferimento") da porre all'esterno della pista, limitrofa alla prima.

Per ogni punto individuato, i monitoraggi saranno effettuati presso parcelle individuate come nello schema di seguito riportato.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 46 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004



**Fig. 5-A: Localizzazione delle Parcelle che compongono ciascun punto per il monitoraggio del suolo**

In fase di caratterizzazione (AO), il prelievo di campioni di suolo verrà effettuato in un punto interno alla parcella 2, mentre in fase di verifica, si eseguirà il prelievo all'interno della parcella 1 interessata dai lavori di ripristino morfologici, per una durata quinquennale e una cadenza annuale.

I rilievi verranno eseguiti secondo i criteri previsti in "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff SCS USDA, 1993), in "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff NRCS USDA, 1999); tuttavia, con l'eccezione della designazione degli orizzonti, per le definizioni dei singoli parametri stazionali e dei profili si farà riferimento alle terminologie italiane e in particolar modo alle "Linee guida dei Metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici" redatto dal Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia di Firenze (2007). Il sistema di classificazione di riferimento per la descrizione delle tipologie pedologiche è il sistema FAO-WRB (2014).

Nella descrizione di ogni parcella 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).

La profondità standard di scavo è 150 cm. Per ogni parcella si prevede il prelievo di due campioni per ogni orizzonte individuato. Su un campione saranno eseguite una serie d'analisi chimico-fisiche secondo i metodi ufficiali MUACS (1999) e successive modifiche, per la determinazione dei parametri elencati nella **Tab. 5-H**.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 47 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 5-H - Analisi chimico-fisiche dei suoli**

ANALISI	
Tessitura (%)	
	Sabbia
	Limo
	Argilla
pH	
Carbonati totali (g/kg)	
Sostanza organica (g/kg)	
Capacità di Scambio Cationica (meq/100g)	
Azoto totale (g/kg)	
Fosforo assimilabile (mg/kg)	
Potassio assimilabile (mg/kg)	
Basi di scambio (meq/100g)	
	Ca
	Mg
	Na
	K
Conduttività elettrica (mS/cm)	

Sull'altro campione prelevato da ogni orizzonte verranno eseguite le analisi biologiche per la determinazione:

- dell'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS);
- applicazione degli indici di diversità di Margalef e di Menhinick.

L'estrazione della fauna del suolo avverrà mediante estrattore dinamico del tipo BerleseTullgren, in grado di estrarre organismi con diametro inferiore ai 2 mm. Gli organismi saranno identificati e contati. Ad ogni forma biologica sarà attribuito un punteggio numerico, denominato EMI (Indice Eco-Morfologico) e sarà applicato l'indice QBS-ar (Parisi, 2001).

La restituzione dei dati verrà fornita mediante la redazione di una scheda che prevede una sezione relativa al pedopaesaggio ed una al suolo.

Descrizione del pedopaesaggio: contiene una breve descrizione dell'ambiente in cui si trovano i suoli, oltre all'anagrafica del punto (sigla, località, comune, provincia), le coordinate geografiche, l'utilizzazione prevalente del suolo/vegetazione, la pendenza, le quote in metri sul livello del mare, gli aspetti superficiali.

Descrizione del suolo: verranno descritti i seguenti parametri: spessore limiti e orizzonti, colore, tessitura, scheletro, reazione (pH), contenuto in carbonati.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 48 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

### 5.3.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- fase Ante Operam (AO): n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori;
- Fase di cantiere (CO): durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura;
- Fase Post Operam: 1 rilevamento annuale per un periodo di 5 anni trascorsi circa sei mesi dopo il termine degli interventi di ripristino.

La tabella di seguito riassume le finestre temporali di monitoraggio più opportune per la componente suolo.

<b>Monitoraggio</b>	<b>MESI</b>											
	<b>Gen</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mag</b>	<b>Giu</b>	<b>Lug</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Ott</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
Suolo (valido per tutte le indagini)												

## 5.4 Componente vegetazione e flora

### 5.4.1 Individuazione delle aree da monitorare

L'obiettivo delle indagini sulla componente vegetazione è il monitoraggio delle popolazioni vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle fitocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target e degli habitat, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Il monitoraggio in corso e post operam dovrà pertanto verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate.

L'attività di monitoraggio mira inoltre a verificare gli attecchimenti dei ripristini vegetazionali e l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione messe in atto durante l'esecuzione dei lavori con il conseguente recupero delle biocenosi ecosistemiche al termine delle attività di cantiere.

Le stazioni di monitoraggio verranno istituite presso i tratti di vegetazione più rappresentativa e meglio conservata sotto il profilo naturalistico, così da potere controllare il livello di interferenza prodotto durante tutte le fasi di lavorazione. Inoltre la localizzazione delle aree test ha tenuto conto della diversità ambientale, cercando di individuare habitat distinti nell'ottica di monitorare il dinamismo evolutivo delle varie fitocenosi sottoposte a disturbo.

Le aree test individuate per il monitoraggio della componente vegetazione e flora sono riportate nella tavola allegata (PG-PMA-101) con il codice VE (**Tab. 5-I**).



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 49 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 5-I - Punti di monitoraggio vegetazione e flora lungo la linea in progetto Met. Sansepolcro - Terranuova Bracciolini DN 750 (30")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	km	Uso del suolo	Comune
VEP01	1745270,2028 E 4826226,7181 N	6,420	Bosco mesofilo a cerro con pino nero	Anghiari
VEP02	1742166,7446 E 4825641,1084 N	9,730	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	Anghiari
VEP03	1741961,7997 E 4825412,1937 N	10,050	Prati mesoxerofili pascolati in evoluzione	Anghiari
VEP04	1738822,8839 E 4824035,1122 N	14,530	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	Anghiari
VEP05	1737928,8163 E 4823548,7238 N	15,640	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Arezzo
VEP06	1735779,3529 E 4822718,0379 N	18,180	Bosco acidofilo di roverella e cerro	Arezzo
VEP07	1727402,4988 E 4821846,2154 N	28,110	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto con farnia	Capolona
VEP08	1727343,8696 E 4821893,1948 N	28,180	Arbusteto a Calluna vulgaris (L.) Hull e Erica scoparia	Capolona
VEP09	1723232,3932 E 4823938,4246 N	33,610	Prati mesoxerofili pascolati in evoluzione	Castiglion Fibocchi
VEP10	1722474,6247 E 4823673,4823 N	34,450	Bosco igrofilo ripariale a Populus sp., Salix alba, talvolta con robinia	Castiglion Fibocchi
VEP11	1720722,4528 E 4824979,8533 N	37,040	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Loro Ciuffenna
VEP12	1720138,3085 E 4825411,2236 N	37,790	Bosco acidofilo di roverella e cerro	Loro Ciuffenna
VEP13	1718619,7936 E 4825278,3548 N	39,690	Formazione ad alloro	Loro Ciuffenna
VEP14	1716589,4389 E 4825240,7234 N	41,940	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Terranuova Bracciolini

**Tab. 5-J - Punti di monitoraggio vegetazione e flora lungo la linea in dismissione Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	km	Uso del suolo	Comune
VED01	1742514,93123 E 4825829,42107 N	10,120	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Anghiari
VED02	1737549,7908 E 4825864,4352 N	17,650	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	Anghiari
VED03	1727911,7849 E 4822596,192 N	28,760	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto	Capolona

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 50 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

#### 5.4.2 Metodologia di rilevamento

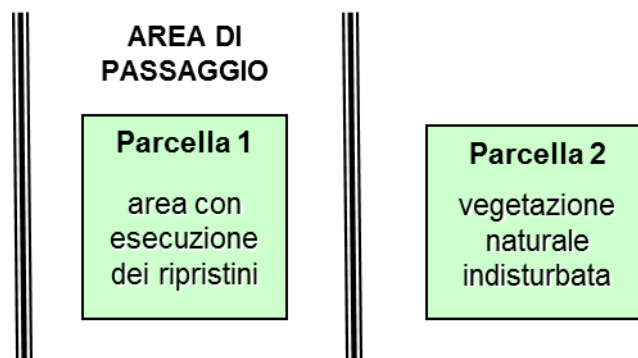
I rilievi floristico-vegetazionali mirano a valutare lo stato delle specie e delle associazioni vegetali, gli effetti dell'impatto dell'opera e il ripristino delle biocenosi a seguito degli interventi di mitigazione e rivegetazione.

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,
  - 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 figura **Fig. 5-B** è riportato lo schema di realizzazione del monitoraggio della vegetazione su ciascun punto di monitoraggio, all'interno della quale saranno individuate due parcelle di minimo m<sup>2</sup> 200, una in area non disturbata (Parcelle 2) e prossima al tracciato e una interna all'area di passaggio (Parcelle 1) dentro la quale saranno realizzati gli eventuali ripristini vegetazionali.

Le indagini in fase di caratterizzazione *ante-operam* saranno effettuate all'interno di entrambe le Parcelle. La Parcelle 2 sarà monitorata in Corso d'opera per verificare gli effetti delle lavorazioni sulle fitocenosi limitrofe. Inoltre, la stessa Parcelle 2 servirà per verificare, al termine dei 5 anni di monitoraggio, l'evolversi dei ripristini vegetazionali effettuati nella Parcelle 1.



**Fig. 5-B: Localizzazione delle Parcelle che compongono ciascun punto per il monitoraggio della vegetazione e flora**

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 51 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

All'interno di ogni parcella, verranno eseguiti:

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)
  - rilievo 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;

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 52 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- +: 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 tarda primavera / inizio estate

#### 5.4.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- **fase Ante Operam (AO):** n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori su entrambe le parcelle;
- **Fase di cantiere (CO):** rilevamenti annuali per tutta la durata della fase di cantiere in corrispondenza della Parcella 2 di vegetazione indisturbata. In caso di parallelismo tra le opere in progetto e rimozione la fase di cantiere terminerà ultimati i ripristini per le opere in rimozione;
- **fase Post Operam (PO):** sarà previsto n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) su entrambe le parcelle, a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni.

La tabella di seguito riassume le finestre temporali di monitoraggio più opportune per la componente vegetazione e flora.

<b>Monitoraggio</b>	<b>MESI</b>											
	<b>Gen</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mag</b>	<b>Giu</b>	<b>Lug</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Ott</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
Vegetazione e flora (valido per tutte le tipologie di rilievo)												

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 53 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 5.5 Componente fauna ed ecosistemi

### 5.5.1 Individuazione delle aree da monitorare

L'analisi delle specie di fauna potenzialmente presenti nell'area interessata dal progetto in rapporto alle tipologie di habitat individuate è stata ampiamente sviluppata nella caratterizzazione ecosistemica e faunistica dello Studio di Impatto Ambientale (Doc. RE-SIA-001 – si vedano a tal proposito i §§ 5.6.3 e 5.6.4).

Le modifiche delle dinamiche faunistiche che possono eventualmente instaurarsi in conseguenza della realizzazione delle opere previste e dei successivi ripristini morfologici e vegetazionali, verranno monitorate attraverso censimenti rivolti ad indagare i *taxa* di maggiore rilevanza conservazionistica e quelli che potrebbero subire gli impatti più significativi a causa delle attività di cantiere.

Obiettivi principali del monitoraggio risultano essere:

- la verifica, per tutta la durata del monitoraggio, di eventuali effetti causati dalla sottrazione e frammentazione temporanea dell'habitat, per effetto dell'opera, alle popolazioni animali, fino alla ricostituzione delle dinamiche vegetazionali preesistenti 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 ulteriori azioni di mitigazione da adottare rispetto a quelle previste, in particolare durante la fase di cantiere.

Le stazioni di monitoraggio sono state determinate sulla base della distribuzione delle specie nel territorio in esame, risultante dall'analisi della bibliografia specialistica, ed a seguito dei sopralluoghi appositamente effettuati. In linea di massima, data la stretta correlazione tra le abitudini stazionali e alimentari delle specie faunistiche e gli habitat di riferimento, si ritiene opportuno utilizzare le stazioni individuate per il monitoraggio della flora e vegetazione (corrispondenti ad ambiti ritenuti di maggior pregio naturalistico) anche per il monitoraggio della fauna.

Nello specifico il monitoraggio verterà sui seguenti *taxa*:

- Invertebrati,
- Pesci,
- Anfibi,
- Rettili,
- Uccelli,
- Micromammiferi arboricoli e Chiroteri.

Data l'ampiezza dei territori di occupazione e la mobilità che li contraddistingue, non si ritiene utile il monitoraggio dei macromammiferi (in particolare, tra quelli di interesse conservazionistico il lupo - specie prioritaria che in provincia di Arezzo raggiunge tra le maggiori densità registrate in Italia - e gatto selvatico).

Nella tabella che segue viene specificato il gruppo faunistico monitorato in relazione alla stazione individuata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/17143	CODICE TECNICO
	LOCALITA' <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 54 di 74	Rev. 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	Km	Tipologia ecosistemica	Comune	Gruppo faunistico						
					Invertebrati	Pesci	Anfibi	Rettili	Uccelli	Mammiferi	
										Chiroteri	Micro-arb.
FAP01	1745268,0007 E 4826226,4212 N	6+420	Bosco mesofilo a cerro con pino nero	Anghiari	X - Coleotteri saproxilici				X	X	X
FAP02	1742165,8611 E 4825640,2799 N	9+730	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	Anghiari	X - Coleotteri saproxilici				X	X	X
FAP03	1741962,2708 E 4825412,5916 N	10+050	Prati mesoxerofili pascolati in evoluzione	Anghiari	X - Lepidotteri			X	X	X	X
FAP04	1738825,6101 E 4824038,4281 N	14+530	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	Anghiari	X - Coleotteri saproxilici				X		
FAP05	1737925,5809 E 4823543,0767 N	15+650	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero ( <b>Torrente Chiassaccia</b> )	Arezzo	X - Odonati, Lepidotteri, Coleotteri	X	X		X		
FAP06	1735778,0214 E 4822718,3407 N	18+180	Bosco acidofilo di roverella e cerro	Arezzo	X - Lepidotteri-Coleotteri		X		X	X	X
FAP07	1727401,8498 E 4821846,6578 N	28+110	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto con farnia	Capolona	X - Coleotteri saproxilici				X	X	
FAP08	1727154,2995 E 4822142,5071 N	28+520	Arbusteto di ginestra odorosa	Capolona	X - Lepidotteri			X	X		X
FAP09	1723232,3932 E 4823938,4246 N	33+585	Prati mesoxerofili pascolati	Castiglion Fibocchi	X - Lepidotteri			X	X	X	X
FAP10	1722469,1773 E 4823673,7071 N	34+460	Bosco igrofilo ripariale a Populus sp., Salix alba talvolta con robinia	Castiglion Fibocchi	X - Odonati		X		X	X	X
FAP11	1720719,7607 E 4824983,5307 N	37+050	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Loro Ciuffenna	X - Coleotteri saproxilici		X		X		
FAP12	1720022,6589 E 4825465,3315 N	37+920	Bosco acidofilo di roverella e cerro	Loro Ciuffenna	X - Coleotteri saproxilici		X		X	X	
FAP13	1718624,0779 E 4825277,7046 N	39+690	Formazione ad alloro ( <b>Torrente Agna</b> )	Loro Ciuffenna	X - Lepidotteri, Odonati	X	X		X	X	
FAP14	1716591,7575 E 4825245,5678 N	41+940	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	Terranuova Bracciolini	X - Lepidotteri		X	X	X	X	X

Tab. 5-K - Punti di monitoraggio per Fauna lungo la linea in progetto Met. Sansepolcro - Terranuova Bracciolini DN 750 (30")

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/17143	CODICE TECNICO
	LOCALITA' <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 55 di 74	Rev. 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	Km	Tipologia ecosistemica	Comune	Gruppo faunistico						
					Invertebrati	Pesci	Anfibi	Rettili	Uccelli	Mammiferi	
										Chiroteri	Micro-arb.
FAD01	1742515,2623 4825830,0246	10+120	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero ( <b>Torrente Libbia</b> )	Anghiari	X - Odonati, Lepidotteri, Coleotteri	X	X		X		
FAD02	1738150,8665 4825346,7432	16+800	Vegetazione igrofila a cannuccia di palude	Anghiari	X - Odonati, Lepidotteri,		X	X	X	X	X
FAP03	1727912,7028 4822595,7683	28+760	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto con farnia	Capolona	X - Coleotteri saproxilici				X	X	

Tab. 5-L - Punti di monitoraggio per Fauna lungo la linea in dismissione Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24")

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 56 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

### 5.5.2 Metodologia di rilevamento

Nelle sezioni a seguire sono esposti i protocolli di ricerca proposti per ogni categoria faunistica indagata.

Le tecniche di censimento proposte sono riferite alle modalità riportate nella letteratura scientifica con particolare riguardo alle indicazioni riportate in "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali (ISPRA)".

**1) Invertebrati:** lo studio della fauna invertebrata viene effettuato per indagare le specie di maggiore rilevanza conservazionistica segnalate nel territorio interessato dal progetto quali coleotteri saproxilici (*Cerambyx cerdo*, *Lucanus cervus*), odonati (*Coenagrion mercuriale* e *Oxygastra curtisii*) e lepidotteri (*Zerynthia cassandra*, *Maculinea arion*, *Eriogaster catax*, *Euplagia quadripunctaria*, *Proserpinus proserpinus*). In particolare saranno condotte delle perlustrazioni per individuare presenza/assenza delle specie target e ricavare stime di abbondanza.

**2) Anfibi e Rettili:** periodiche perlustrazioni diurne e notturne (queste ultime effettuate con l'utilizzo di lampade alogene) dei potenziali siti riproduttivi, finalizzate all'osservazione diretta degli adulti, uova e larve, raccolta e determinazione degli animali uccisi a causa del traffico veicolare.

Nel corso delle visite le raccolte d'acqua verranno campionate con l'uso di appositi retini a maglia fine con manico telescopico, che consentono la cattura soprattutto di tritoni e di larve di Anuri; visite serali ai potenziali siti riproduttivi finalizzate all'ascolto delle vocalizzazioni dei maschi dei diversi taxa di Anuri.

**3) Uccelli:** L'avifauna, con abitudini diurne, nidificante sarà indagata con il rilevamento degli uccelli canori. Per quanto riguarda i rapaci notturni saranno indagati sempre con la tecnica dell'ascolto utilizzando richiami registrati. Presso ogni stazione di monitoraggio saranno individuati almeno n° 2 punti di ascolto, di cui uno sul tracciato del metanodotto ("M") e uno nelle vicinanze ("B" o stazione di bianco, con funzione di controllo). Qualora la stazione presentasse elevata diversità ambientale si potrà incrementare il numero di punto di ascolto sino ad un massimo di 4, al fine di rilevare le specie che utilizzano i diversi habitat presenti. Presso ogni punto d'ascolto, che sarà geolocalizzato, il rilevamento sarà effettuato nelle prime ore del giorno per 15 minuti, seguendo le indicazioni di Bibby et al. (1993) per monitorare le specie diurne mentre le notturne saranno indagate dopo il calar del sole. I censimenti saranno effettuati mensilmente nel periodo marzo-giugno.

I dati raccolti verranno analizzati attraverso l'utilizzo di 9 parametri, in modo da poter effettuare confronti tra le stazioni M e quelle B:

- **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 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).



	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 57 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- **Numero di contatti:** numero complessivo di uccelli rilevati. Esprime l'abbondanza di tutti gli uccelli presenti per stazione di rilevamento.
- **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 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.**

4) **Micromammiferi:** le indagini relative alla teriofauna saranno rivolte ai micromammiferi (in particolare *Muscardinus avellanarius*) e 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 tricologica per determinare la presenza della specie e gli indici di abbondanza. Quindi per un totale di 5 monitoraggi per anno.

5) **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. 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.

I campionamenti saranno effettuati attraverso 1 rilevamento mensile da maggio a settembre, per un totale di 5 monitoraggi.

6) **Ittiofauna:** Considerato che il metanodotto intercetta, con scavo a cielo aperto, corsi d'acqua che possono ospitare popolamenti di fauna ittica, si effettueranno i campionamenti per valutare lo stato e la dinamica delle popolazioni. I campionamenti ittici in ambiente lotico verranno effettuati attraverso pesca elettrica: utilizzando un'elettropesca a batteria, spallabile e con potenza massima fino a 550 watt L'analisi sarà di tipo quantitativo poiché si opererà mediante passaggi ripetuti in settori del corso d'acqua preventivamente delimitati (Moran, 1951; Zippin, 1956 e 1958; Seber e Le Cren, 1967). Gli esemplari catturati verranno successivamente narcotizzati al fine di poter rilevare i parametri biologici e l'attribuzione sistematica; al termine delle operazioni gli esemplari verranno liberati.

Per poter garantire la replicabilità dei campionamenti e confrontare quindi i diversi dati ottenuti, l'equipaggiamento e i protocolli per la cattura della fauna ittica saranno gli stessi per ciascun campionamento svolto nello stesso sito.

Il monitoraggio, uno per anno, verrà realizzato durante il periodo agosto-settembre.

Presso ogni stazione individuata il campionamento verrà svolto nell'ambito di un transetto di lunghezza pari a circa m. 100-120.

I dati raccolti consentiranno di ottenere:

- Status e consistenza quantitativa dei popolamenti ittici;

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 58 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- Distribuzione, struttura di popolazione e abbondanze relative alla singola specie;
- Struttura di popolazione e capacità riproduttiva della lampreda padana nei siti di indagine.
- Sarà determinato l'Indice di Qualità Ittica secondo gli indici ISECI e NISECI, direttiva 2000/60/CE a confronto con valutazione dell'esperto.

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.

### 5.5.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- **fase Ante Operam (AO):** da 1 a 5 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata;
- **fase di cantiere (CO):** da 1 a 5 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata, per tutta la durata del cantiere;
- **fase Post Operam (PO):** da 1 a 5 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata, per 5 anni.

La tabella di seguito riassume le tempistiche di monitoraggio suddivise per le diverse classi indagate.

Sono colorate le Finestre temporali all'interno delle quali saranno effettuati i campionamenti nel numero indicato, per ogni classe, nel precedente capitolo 5.5.2 e riportato in tabella.

<b>Monitoraggio</b>	<b>MESI</b>								
	<b>Gen</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mag</b>	<b>Giu</b>	<b>Lug</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>
Invertebrati (4 rilevamenti/anno*)									
Pesci (1 rilevamento/anno)									
Anfibi (4 rilevamenti/anno)									
Rettili (4 rilevamenti/anno)									
Uccelli (5 rilevamenti/anno)									
Chiroterri (5 rilevamenti/anno)									
Micromammiferi (5 rilevamenti/anno)									

\* si tratta di un rilievo giornaliero per 4 giorni consecutivi

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE TOSCANA	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 59 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 5.6 Componente clima acustico - rumore

### 5.6.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le attività di monitoraggio verranno effettuate in corrispondenza di quei ricettori per i quali le attività di cantiere del metanodotto potrebbero creare delle criticità. La scelta dei ricettori oggetto del monitoraggio è basata sulla eventuale sensibilità e vulnerabilità di questi alle azioni di progetto, facendo particolare attenzione alla distanza dei punti scelti rispetto alla pista di cantiere e alla loro particolare destinazione d'uso.

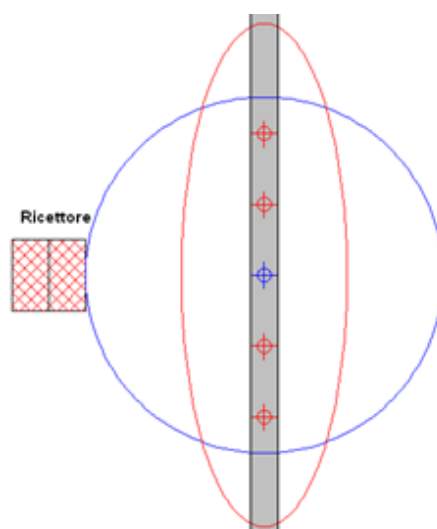
I rumori emessi nel corso dei lavori hanno caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione in quanto:

- i lavori sono di natura intermittente e temporanea;
- i mezzi sono in costante movimento.

Il cantiere in esercizio quale sorgente rumorosa può ipoteticamente essere rappresentato come una sorgente puntuale stazionaria che si sposta lungo i tracciati delle condotte. L'approssimazione del cantiere in sorgente puntiforme, che nella realtà ha uno sviluppo lineare, è da ritenersi cautelativa: infatti, la distribuzione dei mezzi nello spazio, delimitata essenzialmente dall'immediato intorno all'area di cantiere, determina la dispersione della potenza sonora longitudinalmente, lungo la direzione di avanzamento del cantiere stesso, ma non trasversalmente alla stessa. Pertanto, la propagazione delle onde sonore, il cui asse principale si svilupperebbe lungo la linea di avanzamento lavori, assumerebbe una forma ellittica in prossimità delle sorgenti.

Una ipotetica sorgente puntiforme, baricentrica al cantiere, vedrebbe la concentrazione della potenza sonora in un solo punto, con una propagazione concentrica delle onde sonore ed una maggiore distanza di propagazione a parità di livelli equivalenti.

La seguente figura (**Fig. 5-C**), è una rappresentazione esplicativa delle considerazioni di cui sopra.



**Fig. 5-C: Schema di propagazione del cantiere di posa o rimozione della condotta**

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 60 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

Per le attività di monitoraggio sulla componente rumore sono stati considerati i risultati dello studio previsionale dell'impatto acustico indotto dalla costruzione dell'Opera (Rif. RE-AMB-004), svolto con riferimento alla fase di posa (in quanto è la fase in cui sono presenti il maggior numero di mezzi e quindi la più impattante dal punto di vista delle emissioni acustiche) per la realizzazione del nuovo metanodotto, o di scavo per i lavori legati alla dismissione del metanodotto esistente. Nonostante i risultati delle simulazioni acustiche, svolte con modalità altamente cautelative, non abbiano evidenziato criticità, si è scelto di monitorare comunque il possibile disturbo acustico in corrispondenza di alcuni recettori.

In tale studio sono stati individuati possibili recettori antropici presenti in prossimità del tracciato della condotta, modellando la propagazione del rumore prodotto dalle operazioni di cantiere in considerazione delle peculiarità specifiche dell'area (in termini di assetto morfologico, presenza e disposizione di eventuali strutture, coperture vegetali, parametri meteorologici, rumore di fondo). Non sono stati selezionati ricettori naturali vista l'assenza di Siti Natura 2000 o di altre zone protette potenzialmente sensibili al disturbo di natura acustica.

Dall'interpretazione dei dati restituiti dall'applicazione del modello matematico di simulazione e dal confronto dei livelli sonori risultanti con i limiti definiti nei Piani di Zonizzazione Comunali per le aree di ubicazione dei recettori (ricadenti nelle classi III – Aree di tipo misto, IV- Aree di intensa attività umana, V – Aree prevalentemente industriali), sono stati scelti i seguenti recettori, per i quali si propone il monitoraggio acustico in corso d'opera:

**Tab. 5-M – Ricettori oggetto del monitoraggio acustico lungo la linea in progetto Met. Sansepolcro - Terranuova Bracciolini DN 750 (30")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	Zonizzazione	Distanza dal tracciato (m)	Descrizione	Comune
RUP01	1749963,8834 E 4829897,6761 N	III	150	Abitazione	Sansepolcro
RUP02	1749617,5557 E 4829624,2623 N	III	200	Abitazione	Sansepolcro
RUP03	1745656,2468 E 4826182,8329 N	III	70	Abitazione	Anghiari
RUP04	1732061,0737 E 4822358,5051 N	III	60	Abitazione	Arezzo
RUP05	1729738,3082 E 4821296,7747 N	III	100	Abitazione	Arezzo
RUP06	1721089,9131 E 4824176,0638 N	III	40	Abitazione	Castiglion Fibocchi

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 61 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 5-N – Ricettori oggetto del monitoraggio acustico lungo la linea in dismissione Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	Zonizzazione	Distanza dal tracciato	Descrizione	Comune
RUP01	1746657,1767 E 4826414,3533 N	III	12	Abitazione	Anghiari
RUP02	1744255,6073 E 4825453,6947 N	III	60	Abitazione	Anghiari
RUP03	1742384,2314 E 4825349,8603 N	III	100	Abitazione	Anghiari
RUP04	1717659,9827 N 4825338,8497 E	IV	30	Abitazione	Loro Ciuffenna

#### 5.6.2 Metodologia di rilevamento

Le misure si effettueranno con integrazione continua sull'intero periodo diurno 6.00-22.00, considerando che le attività di cantiere, in una giornata tipo, avranno inizio alle 7.30 circa per concludersi approssimativamente alle 17.30.

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 Leq in dB(A), periodo diurno (6-22),
- Limite differenziale diurno,
- Limite di immissione diurno.

I valori di pressione sonora rilevati durante l'attività di monitoraggio, campionati con frequenza minima di 1 al secondo, verranno poi mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di Leq e i valori percentili (per es. L5, L90) della postazione ove sono state effettuate le misure. Per ogni monitoraggio si calcoleranno anche i parametri LMAX e LMIN su intervalli mobili di 10 minuti. Le registrazioni complete resteranno disponibili per consentire l'analisi spettrografica e l'individuazione dei contributi dei singoli tipi di sorgenti in caso di necessità.

Per i rilievi fonometrici verranno utilizzati un fonometro e un calibratore conformi alle indicazioni riportate nel DM 16/3/1998. Come richiesto dallo stesso decreto, la strumentazione verrà calibrata prima e dopo ogni ciclo di misura. I rilievi fonometrici e i relativi report saranno effettuati e redatti da personale "tecnico competente in acustica ambientale", ovvero da soggetti professionali abilitati a operare nel campo dell'acustica ambientale come previsto dalla Legge 447/1995 nell'art. 2 commi 6, 7, 8 e 9.

In occasione dei rilievi si effettueranno anche verifiche non fonometriche, con osservazione e descrizione dei comportamenti tenuti dal cantiere, che come definito in ambito di progettazione devono essere rispettosi degli orari e volti a minimizzare il disturbo nei confronti dei ricettori.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 62 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

La misura per tutto il periodo diurno permetterà di individuare l'effettivo impatto dovuto alle attività di cantiere, potendo avere il confronto diretto tra i livelli equivalenti rilevati durante i turni di lavoro del cantiere e quelli rilevati a cantiere fermo.

### 5.6.3 Articolazione temporale del monitoraggio

- fase Ante Operam (AO): per caratterizzare il clima acustico prima dell'inizio dei lavori, si considerano i risultati desunti dalla valutazione previsionale di impatto acustico (Rif. RE-AMB-004);
- fase di cantiere (CO): Verrà effettuato 1 rilievo fonometrico diurno quando le attività di posa delle condotte si troveranno alla minor distanza dal ricettore stesso. I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi, la direzione dei lavori e ARPA.

Qualora l'esecuzione di una delle misure dovesse rilevare delle criticità acustiche, tali da rendere opportuna l'adozione di misure di mitigazione aggiuntive degli impatti (ad es. installazione di barriere mobili), il singolo monitoraggio verrà ripetuto il prima possibile, presso lo stesso ricettore o in una situazione analoga, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione attuate;

- fase Post Operam (PO): non sono previsti monitoraggi.

I rilievi dovranno avvenire in assenza di precipitazioni atmosferiche e la velocità del vento non dovrà essere superiore a 5 m/s.

## 5.7 Componente atmosfera - polveri e NO<sub>x</sub>

Al fine di valutare la necessità di predisporre le attività di monitoraggio per la componente atmosfera e polveri sono stati considerati i risultati dello studio della qualità dell'aria (Rif. RE-AMB-005), le cui metodologie e conclusioni vengono di seguito velocemente riassunte.

La realizzazione del progetto "Rif. Met. Sansepolcro – Terranuova Bracciolini DN 750 (30") – DP 75 bar ed Opere Connesse" comporterà prevalentemente l'emissione in atmosfera di:

- Polveri Sottili (PM<sub>10</sub>), prodotte dalla movimentazione del terreno, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>), presenti nei fumi di scarico dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera.

La stima degli impatti delle attività di cantiere sulla qualità dell'aria ambiente, è stata eseguita, per i due inquinanti considerati, in base ai seguenti assunti:

- L'attività di cantiere si svolge per circa 10 ore/giorno (dalle 8:00 alle 18:00);

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 63 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

- il cantiere ha carattere temporaneo nello spazio e nel tempo e che il treno di lavoro lungo l'asse del metanodotto procede con una velocità media di circa 300 m al giorno,
- il cantiere è assimilabile ad una superficie emissiva di tipo areale i cui contributi emissivi sono dovuti a:
  1. emissioni di fumi di scarico dei motori dei mezzi di cantiere;
  2. emissioni di polveri dovute alla movimentazione del terreno;
  3. emissioni di polveri causato dal movimento dei mezzi.
- l'emissione di ogni inquinante è stata distribuita uniformemente sull'area cantiere;
- i dati relativi alla qualità dell'aria attuale, è stata desunta dai dati provenienti dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria della Toscana e, in particolare, dalle due centraline più vicine al tracciato di intervento: la stazione di Fondo Urbano "AR-Acropoli" nella città di Arezzo e la stazione di Fondo Rurale regionale "AR-Casa Stabbi" nel comune di Chitignano, che distano, rispettivamente, all'incirca 6,5 e 13 km.
- le condizioni meteorologiche sono state ricostruite su base oraria riferite all'anno 2018 mediante il modello prognostico WRF;
- allo scopo di valutare eventuali differenze stagionali sull'entità degli impatti, per ogni sito di interesse, sono state effettuate 4 simulazioni rappresentative di ogni stagione attraverso l'impiego della catena modellistica CALMET-CALPUFF;
- per entrambi gli inquinanti simulati emessi, è stata valutata la conformità delle concentrazioni in aria ambiente simulate con i limiti stabiliti dal D. Lgs.155/10.

Per i due inquinanti si fa riferimento ai seguenti valori limite per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010):

- **NO<sub>2</sub>**: Valore limite orario per la protezione della salute umana pari a 200 ug/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile;
- **PM<sub>10</sub>**: Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana pari a 50 ug/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile.

In generale, si può affermare che in tutti gli scenari di concentrazione simulati (per entrambi gli inquinanti e per ogni sito di interesse) le concentrazioni massime sul dominio si rilevano in corrispondenza della sorgente emissiva o a breve distanza da essa. Si osserva anche una certa direzionalità nell'andamento delle isolinee, la cui morfologia è influenzata dalla forma della sorgente emissiva e dalle condizioni meteorologiche del sito.

A parità di inquinante e tasso emissivo, la variabilità degli scenari annuali è dovuta alle disomogeneità topografiche e meteorologiche del territorio in cui si estende il tracciato del metanodotto.

Gli scenari dispersivi mostrano una certa variabilità stagionale in ogni sito d'interesse, non solo in termini di massimi raggiunti ma anche di estensione dell'area interessata a parità di concentrazione.

Per facilitare il controllo del rispetto dei limiti di legge, gli impatti indotti del progetto sono stati sommati alle attuali concentrazioni di fondo locali. In mancanza di informazioni più precise, la concentrazione di fondo è stata assunta pari alla media annuale delle concentrazioni misurate

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 64 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

presso la centralina di qualità dell'aria di Chitignano (AR – Casa Stabbi), che per le sue caratteristiche (stazione di fondo rurale regionale) è stata considerata la più idonea alla stima.

Inoltre, poiché i limiti di legge per la protezione della salute umana riguardano il solo biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), si è impiegata una relazione semi-empirica per stimare le concentrazioni di NO<sub>2</sub> a partire dalle concentrazioni simulate di NO<sub>x</sub>.

Per quanto riguarda gli scenari simulati per gli NO<sub>2</sub>, espressi come massimi orari di concentrazione (sia su base annua che stagionale), le massime concentrazioni stimate risultano inferiori ai 60 µg/m<sup>3</sup> e si verificano in corrispondenza della sorgente di emissione (area di cantiere) o in prossimità di essa. I massimi valori stimati in corrispondenza di un ricettore sensibile risultano intorno ai 55 µg/m<sup>3</sup>.

Pertanto, sia per il basso valore di fondo (2 µg/m<sup>3</sup>), sia per la bassa entità degli impatti netti indotti dall'opera in progetto, il valore di 200 µg/m<sup>3</sup> viene sempre ampiamente rispettato per ogni ricettore e per ogni stagione.

Inoltre, vista la durata limitata nel tempo dei cantieri (1 giorno), i valori massimi orari calcolati sono poco significativi in termini di concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> del territorio in esame.

Relativamente agli scenari dispersivi del PM<sub>10</sub>, espresso come massimo giornaliero di concentrazione (sia su base annua che stagionale), le massime concentrazioni stimate risultano inferiori ai 50 µg/m<sup>3</sup> e si verificano in corrispondenza della sorgente di emissione (area di cantiere) o in prossimità di essa: considerando i livelli totali ottenuti sommando i valori stimati con i valori di fondo i valori di concentrazione indotti da alcune sorgenti emissive sui ricettori più prossimi risultano superiori alla soglia di concentrazione prevista dalla legge su base giornaliera (50 µg/m<sup>3</sup>). Di conseguenza, ipotizzando un cantiere in continuo, in corrispondenza di alcune stagioni sarebbe possibile che si verifichi un superamento del valore di 50 µg/m<sup>3</sup>.

Poiché i cantieri necessari alla realizzazione delle opere previste insistono sulla stessa area (di lunghezza pari a 300 m) soltanto per un giorno, e visto il limitatissimo numero di giorni nei quali le stazioni di qualità dell'aria esistenti hanno registrato valori delle medie giornaliere maggiori di 50 µg/m<sup>3</sup>, si può senz'altro affermare che il limite di legge (35 superamenti nell'arco dell'anno) sarà ampiamente rispettato.

Nonostante tali risultati (desunti in condizioni di simulazione ampiamente cautelative) permettano di escludere la necessità di monitorare la componente atmosfera in corso d'opera (unica fase in cui, a causa delle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere, sono previste emissioni di inquinanti), le attività di monitoraggio della qualità dell'aria verranno effettuate in corrispondenza di quei ricettori in cui sono stati stimati superamenti orari e giornalieri, rispettivamente per NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>, ovvero quelli riportati nelle tabelle seguenti:

**Tab. 5-O – Ricettori oggetto del monitoraggio della componente atmosfera lungo la linea in progetto Met. Sansepolcro - Terranuova Bracciolini DN 750 (30")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	Distanza dal tracciato (m)	Descrizione	Comune
ATP01	1729427,3029 E 4821254,5456 N	80	Abitazione	Arezzo
ATP02	1721096,4965 E 4824165,9171 N	16	Abitazione	Castiglion Fibocchi



	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 65 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

**Tab. 5-P – Ricettori oggetto del monitoraggio della componente atmosfera lungo la linea in dismissione Met. Montelupo - Sansepolcro DN 600 (24")**

N.	Coordinate Gauss-Boaga Monte Mario Zona 1	Distanza dal tracciato	Descrizione	Comune
ATD01	1728855,1734 E 4822681,1198 N	22	Abitazione	Capolona

#### 5.7.1 Metodologia di rilevamento

Il parametro di qualità dell'aria oggetto di monitoraggio è dato dai livelli di concentrazione del particolato fine e degli inquinanti (PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub>).

La misurazione delle polveri PM<sub>10</sub> verrà condotta con strumentazione conforme alle attuali norme vigenti (D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii): in particolare, il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente. Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>".

La raccolta del campione verrà eseguita mediante una stazione di misura operante a portata volumetrica costante in ingresso e dotata di sistema automatico per il controllo della portata che preleva aria attraverso un'apposita testa di campionamento e un successivo separatore a impatto inerziale.

Il valore di concentrazione sarà restituito come valore medio di campionamento, come indicato nella normativa vigente, effettuato nell'arco di 24 ore, con inizio dalle 00:00 e fine alle ore 24:00 dello stesso giorno.

Il campionamento degli NO<sub>x</sub> sarà eseguito mediante analizzatore in continuo. Il metodo utilizzato per i campionamenti è quello descritto nella norma UNI EN 14211:2005 a cui fa riferimento il Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n.155 (Allegato VI punto A2).

La determinazione degli ossidi di azoto avviene tramite fotometria, misurando la radiazione chemiluminescente emessa (610 nm) per reazione fra l'ossido di azoto (NO) e l'ozono (O<sub>3</sub>), prodotto all'interno dello strumento stesso.

La determinazione degli ossidi di azoto totali (NO<sub>x</sub>) avviene come descritto sopra previo passaggio dell'aria da analizzare attraverso un convertitore, posto prima della camera di misura, che trasforma il biossido di azoto in monossido di azoto. Per semplice differenza l'analizzatore calcola il tenore di NO<sub>2</sub>.

In concomitanza con il monitoraggio delle componenti PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> è previsto il monitoraggio dei parametri meteorologici più significativi (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperature dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa). L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 66 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

### 5.7.2 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- fase Ante Operam (AO): per caratterizzare la componente atmosfera prima dell'inizio dei lavori, si considerano i risultati desunti dallo studio della qualità dell'aria (Rif. RE-AMB-008);
- fase di cantiere (CO): per ogni ricettore verrà realizzato il rilievo atmosferico in corrispondenza della fase di cantiere individuata fra quelle che potrebbero creare delle criticità sui recettori limitrofi (apertura area di passaggio, scavo, posa/rimozione della condotta e rinterro); in particolare, in stretto accordo con la Direzione Lavori e ARPA e sulla base dei mezzi e dei movimenti terra previsti, verrà monitorata la fase ritenuta più impattante tra le quattro. La durata del monitoraggio in corrispondenza del singolo ricettore potrà essere variabile in funzione della rappresentatività delle misure ed in relazione alla fase prescelta.
- fase Post Operam (PO): non sono previsti monitoraggi.

I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi e la direzione dei lavori, in accordo con ARPA.

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 67 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 6 STRUTTURAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI

A meno di diversa periodicità richiesta da ARPA, i dati saranno trasmessi al termine di ogni fase (AO, CO e PO) in relazione alle diverse componenti ambientali, sia su supporto informatico che cartaceo.

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di campionamento.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase CO.
- Relazione di fase PO.

### Relazione di fase AO (ante operam)

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione della successiva fase di PO.

### Relazione di fase CO (corso d'opera)

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

### Relazione di fase PO (post operam)

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase successiva al completamento dei ripristini, saranno fornite annualmente le relazioni di sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio e corredate di immagini e schemi.

Ciascuna delle tre relazioni avrà, in linea di massima, la seguente struttura principale:

CAPITOLO 1: Generalità

CAPITOLO 2: Normativa e dati pregressi

CAPITOLO 3: Attività di monitoraggio

CAPITOLO 4: Riferimenti

ALLEGATI

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 68 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 7 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Si definisce “condizione anomala” ogni situazione in cui si ha il superamento o lo scostamento dal livello di ante operam.

In particolare, per le componenti in esame, possono essere considerate anomali casi quali:

- evidente stress idrico;
- interruzione dei corridoi ecologici;
- effetti delle polveri sulla vegetazione naturale e semi-naturale esistente;
- variazioni delle disponibilità alimentari, delle coperture e dei ripari per la fauna.

Si ritiene opportuno che ogni situazione anomala registrata venga segnalata tramite apposita scheda che riporti un preciso riferimento al punto in cui essa è avvenuta e alle possibili cause.

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala si procederà aprendo una scheda anomalia riportante le seguenti indicazioni e che dovrà essere inviata alla Committente:

- date di emissione, sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive e eventuale foto;
- eventuali azioni da intraprendere;
- verifica dei risultati ottenuti (da compilare successivamente).

Successivamente si procederà tenendo il parametro anomalo sotto controllo, eventualmente aumentando il numero delle campagne e controllando che il parametro rientri.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo senza una giustificazione adeguata legata alle lavorazioni in essere, si definirà con la Committente se e quale azione correttiva intraprendere.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE TOSCANA	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 69 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 8 SCHEMA RIASSUNTIVO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PER IL PMA

La tabella seguente riepiloga i contenuti del "Piano di Monitoraggio Ambientale" (PMA) da attivarsi per la realizzazione delle opere in esame.

Ulteriori dettagli delle attività di monitoraggio saranno definiti solamente in fase più avanzata di progettazione, di concerto con gli Enti di controllo preposti.

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SUPERFICIALI				
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Stazione	Parametri e indici	Periodo, frequenza e durata
Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	Torrente Libbia	ASP01	- Parametri chimico-fisici e microbiologici; indici biotici	<b>fase Ante Operam (AO):</b> <u>macroinvertebrati</u> previsti 3 monitoraggi (primavera, estate, autunno) <u>diatomee e macrofite</u> in concomitanza dell'indagine macroinvertebrati nei due periodi primaverile ed estivo, escludendo quello invernale. <u>analisi delle acque e dei sedimenti</u> previsti 2 campionamenti da effettuarsi uno in regime di magra e uno in regime di morbida (indicativamente estate ed autunno). <b>fase di cantiere (CO):</b> una di misura immediatamente dopo il ripristino idraulico (salvo diverse disposizioni delle Arpa competenti) e limitata ai soli parametri chimici/fisici. <b>fase Post Operam (PO):</b> stesse modalità di monitoraggio per l'AO per non più di <u>tre anni</u> successivi all'ultimazione dell'opera.
	Torrente Chiassaccia	ASP02		
	Fosso Bagnolo	ASP03		
	Fosso Strosce	ASP04		
	Torrente Bregine	ASP05		
	Borro di S. Quirico (F. del Romitorio)	ASP06		
	Borro L'Orenaccio	ASP07		
	Borro delle Valli (di Batocchio)	ASP08		
	Torrente Agna	ASP09		
	Torrente La Chiassa (1° attraversamento)	ASD01		
	Fosso di Montegiovi	ASD02		
	Fosso della Monaca	ASD03		
	Torrente Faltognano	ASD04		
	Torrente Bregine	ASD05		
COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SOTTERRANEE				
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Stazione	Parametri e indici	Periodo, frequenza e durata
Conservazione delle falde idriche sotterranee	Microtunnel Fiume Tevere	PZP01	- Livello piezometrico / analisi chimiche e chimico-fisiche	<b>fase Ante Operam (AO):</b> campagne trimestrali per un anno prima dell'inizio lavori  <b>fase di cantiere (CO):</b> Rilevazioni settimanali nel periodo di interferenza con il corso d'acqua in esame  <b>fase Post Operam (PO):</b> misure con cadenza trimestrale per un anno dalla data di completamento delle opere
	Microtunnel Fiume Tevere	PZP02		
	Microtunnel Fosso della Banca	PZP03		
	Microtunnel Fosso della Banca	PZP04		
	Microtunnel Torrente Sovara	PZP05		
	Microtunnel Torrente Sovara	PZP06		
	Microtunnel Fiume Arno	PZP07		
	Microtunnel Fiume Arno	PZP08		

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE TOSCANA	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 70 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

COMPONENTE SUOLO				
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Stazioni	Parametri e indici	Periodo, frequenza e durata
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Bosco mesofilo a cerro con pino nero	SUP01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profili pedologici</li> <li>- Orizzonti pedogenetici</li> <li>- Analisi chimico-fisiche</li> <li>- Analisi agronomiche</li> <li>- Analisi biologiche (QBS-ar)</li> </ul>	<p><b>fase Ante Operam (AO):</b> n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori;</p> <p><b>Fase di cantiere (CO):</b> non saranno effettuate campagne di misura;</p> <p><b>Fase Post Operam (PO):</b> 1 campagna di misura annuale per un periodo di 5 anni trascorsi circa sei mesi dopo il termine degli interventi di ripristino.</p>
	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	SUP02		
	Prati mesoxerofili pascolati in evoluzione	SUP03		
	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	SUP04		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	SUP05		
	Bosco acidofilo di roverella e cerro	SUP06		
	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto con farnia	SUP07		
	Arbusteto a Calluna vulgaris (L.) Hull e E. scoparia L.	SUP08		
	Prati mesoxerofili pascolati	SUP09		
	Bosco igrofilo ripariale a Populus sp., Salix alba, talvolta con robinia	SUP10		
	Vigneto zona DOCG	SUP11		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	SUP12		
	Bosco acidofilo di roverella e cerro	SUP13		
	Formazione ad alloro	SUP14		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	SUP15		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	SUD01		
Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	SUD02			
Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto	SUD03			

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE TOSCANA	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 71 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

COMPONENTE VEGETAZIONE				
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Stazioni	Parametri e indici	Frequenza e durata
Conservazione degli ecosistemi naturali	Bosco mesofilo a cerro con pino nero	VEP01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valori di copertura</li> <li>- Analisi floristica</li> <li>- Analisi strutturale</li> <li>- Rilievi fitosociologici</li> </ul>	<p><b>fase Ante Operam (AO):</b> n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori;</p> <p><b>fase di cantiere (CO):</b> rilevamenti annuali per tutta la durata della fase di cantiere in corrispondenza della Parcella 2 di vegetazione indisturbata.</p> <p><b>fase Post Operam (PO):</b> 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni.</p>
	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	VEP02		
	Prati mesoxerofili pascolati in evoluzione	VEP03		
	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	VEP04		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	VEP05		
	Bosco acidofilo di roverella e cerro	VEP06		
	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto con farnia	VEP07		
	Arbusteto a Calluna vulgaris (L.) Hull e E. scoparia L.	VEP08		
	Prati mesoxerofili pascolati	VEP09		
	Bosco igrofilo ripariale a Populus sp., Salix alba, talvolta con robinia	VEP10		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	VEP11		
	Bosco acidofilo di roverella e cerro	VEP12		
	Formazione ad alloro	VEP13		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	VEP14		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	VED01		
Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	VED02			
Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto	VED03			

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE TOSCANA	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 72 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

COMPONENTE FAUNA				
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Stazioni	Parametri e indici	Frequenza e durata
Conservazione degli habitat faunistici ed ecosistemici	Bosco mesofilo a cerro con pino nero	FAP01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza/assenza</li> <li>- Ricchezza (S)</li> <li>- Diversità (H')</li> <li>- Equipartizione (J')</li> <li>- Indici di abbondanza</li> <li>- Frequenza e numero di contatti</li> </ul>	<p><b>fase Ante Operam (AO):</b> n. 1 campagna di misura annuale;</p> <p><b>fase di cantiere (CO):</b> campagne di misure annuali per tutta la durata del cantiere</p> <p><b>fase Post Operam (PO):</b> n. 1 campagna di misura annuale per 5 anni.</p>
	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	FAP02		
	Prati mesoxerofili pascolati in evoluzione	FAP03		
	Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	FAP04		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	FAP05		
	Bosco acidofilo di roverella e cerro	FAP06		
	Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto con farnia	FAP07		
	Arbusteto a Calluna vulgaris (L.) Hull e E. scoparia L.	FAP08		
	Prati mesoxerofili pascolati	FAP09		
	Bosco igrofilo ripariale a Populus sp., Salix alba, talvolta con robinia	FAP10		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	FAP11		
	Bosco acidofilo di roverella e cerro	FAP12		
	Formazione ad alloro	FAP13		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	FAP14		
	Bosco mesoigrofilo ad ontano nero	FAD01		
Bosco acidofilo di cerro con erica arborea	FAD02			
Bosco termofilo di roverella avviato ad alto fusto	FAD03			



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/17143	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE TOSCANA	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pag. 73 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

COMPONENTE RUMORE				
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Stazioni	Parametri e indici	Frequenza e durata
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	Abitazione	RUP01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22)</li> <li>- Limite differenziale diurno</li> <li>- Limite di immissione diurno</li> </ul>	<p><b>fase Ante Operam (AO):</b> risultati desunti dalla valutazione previsionale di impatto acustico</p> <p><b>fase di cantiere (CO):</b> 1 rilievo fonometrico diurno, quando le attività di posa delle condotte si troveranno alla minor distanza dal ricettore stesso.</p> <p><b>fase Post Operam (PO):</b> non sono previsti monitoraggi.</p>
	Abitazione	RUP02		
	Abitazione	RUP03		
	Abitazione	RUP04		
	Abitazione	RUP05		
	Abitazione	RUP06		
	Abitazione	RUP01		
	Abitazione	RUP02		
	Abitazione	RUP03		
	Abitazione	RUP04		

COMPONENTE ATMOSFERA				
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Stazioni	Parametri e indici	Frequenza e durata
Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	Abitazione	ATP01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentrazione in aria ambiente di polveri sottili e NO<sub>2</sub> (media giornaliera)</li> </ul>	<p><b>fase Ante Operam (AO):</b> risultati desunti dallo studio della qualità dell'aria</p> <p><b>fase di cantiere (CO):</b> rilievo atmosferico in corrispondenza di una delle quattro fasi che potrebbero creare delle criticità sui recettori limitrofi (apertura area di passaggio, scavo, posa/rimozione della condotta e rinterro) in accordo con la Direzione Lavori e sulla base dei mezzi e dei movimenti terra previsti,</p> <p><b>fase Post Operam (PO):</b> non sono previsti monitoraggi.</p>
	Abitazione	ATP02		
	Abitazione	ATD01		

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>TechnipFMC</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NR/17143</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE TOSCANA</b>	<b>RE-PMA-001</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>RIF. MET. SANSEPOLCRO – TERRANUOVA BRACCIOLINI</b> <b>DN 750 (30") – DP 75 bar ED OPERE CONNESSE</b>	Pag. 74 di 74	<b>Rev.</b> 0

TPIDL: 082669C-100-RT-3220-004

## 9 ELENCO ALLEGATI

Allegato 1                    PG-PMA-101 "Piano di Monitoraggio Ambientale – Ubicazione punti di monitoraggio"