

Contraente: 	Progetto: RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE		Cliente: 
	N° Contratto : N° Commessa : NR19087		
N° documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 1 di 91	Data 13-06-2023	REL-PMA-09014

Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar ed opere connesse

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

00	13-06-2023	EMISSIONE	PORTAVIA	FRANCESCONE	MONTONI
REV	DATA	TITOLO REVISIONI	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 2 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

INDICE

1	PREMESSA	4
2	ANALISI DEI DOCUMENTI E DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONE DEL QUADRO INFORMATIVO	5
2.1	Normativa di riferimento	5
2.2	Documenti di riferimento	5
3	SINTESI DEL PROGETTO E FASI OPERATIVE	6
3.1	Fasi operative	17
3.2	Cronoprogramma	45
4	MISURE DI MITIGAZIONE	48
5	DEFINIZIONE DEI CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	50
5.1	Componenti ambientali indagate e criteri di ubicazione dei punti di monitoraggio	50
5.2	Codifica dei punti di monitoraggio	52
6	SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI	53
7	PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	54
7.1	Componente ambiente idrico - acque superficiali	54
7.1.1	Individuazione dei punti di monitoraggio	54
7.1.2	Metodologia di rilevamento	55
7.1.3	Articolazione temporale del monitoraggio	57
7.2	Componente ambiente idrico - acque sotterranee	59
7.2.1	Individuazione dei punti di monitoraggio	59
7.2.2	Metodologia di rilevamento	59
7.2.3	Articolazione temporale del monitoraggio	60
7.3	Componente suolo e sottosuolo	61
7.3.1	Individuazione delle aree da monitorare	61
7.3.2	Metodologia di rilevamento	62
7.3.3	Articolazione temporale del monitoraggio	63
7.4	Componente vegetazione e flora	65

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 3 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

7.4.1	Individuazione delle aree da monitorare	65
7.4.2	Metodologia di rilevamento	66
7.4.3	Articolazione temporale del monitoraggio	67
7.5	Componente fauna ed ecosistemi	69
7.5.1	Individuazione delle aree da monitorare	69
7.5.2	Metodologia di rilevamento	71
7.5.3	Articolazione temporale del monitoraggio	74
7.6	Componente clima acustico - rumore	75
7.6.1	Individuazione delle aree da monitorare	75
7.6.2	Metodologia di rilevamento	76
7.6.3	Articolazione temporale del monitoraggio	77
7.6.4	Attività in deroga	77
7.7	Componente atmosfera	79
7.7.1	Individuazione delle aree da monitorare	79
7.7.2	Metodologia di rilevamento	79
7.7.3	Articolazione temporale del monitoraggio	80
8	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI	81
8.1	Restituzione dei dati	81
8.2	Sistema informativo	81
8.3	Monitoraggio ambientale e banca dati	82
9	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	83
10	ELENCO ALLEGATI	91

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 4 di 91	Rev.:	00						REL-PMA-09014
---------------------------------------	-------------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

1 PREMESSA

La presente proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale costituisce un annesso dello Studio di Impatto Ambientale del progetto denominato "Rifacimento Metanodotto Derivazione per Siena DN400 (16"), DP 75 bar e piggabilità Metanodotto Derivazione per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar e Metanodotto Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar ed opere connesse.

Per monitoraggio ambientale (MA) 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 impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.

Il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- verificare le previsioni di impatto individuate nel SIA per le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera;
- correlare gli stati ante operam, corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la fase di costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali, e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire agli Enti preposti alla verifica dell'ottemperanza delle prescrizioni in materia, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 5 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

2 ANALISI DEI DOCUMENTI E DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONE DEL QUADRO INFORMATIVO

2.1 Normativa di riferimento

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e) e punto 5-bis dell'Allegato VII come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio". Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti".

Inoltre per la sua redazione si è fatto riferimento alle *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.) – Rev 1, del 06/06/2014 (ISPRA)*.

La normativa specifica per ogni componente ambientale oggetto di monitoraggio è riportata nei paragrafi dedicati.

2.2 Documenti di riferimento

Il presente Piano di Monitoraggio si avvale dei seguenti documenti di riferimento:

- Studio di Impatto Ambientale [REL-SIA-09001] e relativi annessi:
- Studio previsionale di impatto acustico in fase di cantiere [REL-AMB-09012]
- Studio della qualità dell'aria [REL-AMB-09013]
- Studio faunistico di dettaglio [REL-FAUN-09010]
- Studio pedologico [REL-FAUN-09006]
- Studio fitosociologico [REL-FAUN-09005]
- Studio di incidenza ambientale (incidenza diretta) [REL-AMB-09004]
- Carta idrogeologica [PG-CI-09101] e [RIM-CI-90201]
- Relazione sulle indagini geognostiche [REL-GEO-09001]

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 6 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

3 SINTESI DEL PROGETTO E FASI OPERATIVE

Il progetto denominato "Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75 bar ed opere connesse" ricade interamente nella Regione Toscana, interessando i comuni e le province di seguito riportati:

- Provincia di Firenze:
 - Empoli
 - Castelfiorentino
 - Certaldo
 - Barberino Tavarnelle

- Provincia di Siena:
 - San Gimignano
 - Poggibonsi
 - Colle Val D'Elsa
 - Monteriggioni
 - Castellina in Chianti
 - Siena
 - Monteroni D'Arbia
 - Buonconvento
 - Montalcino
 - San Quirico D'Orcia

Opere in progetto

L'opera in progetto consta di n.20 interventi (Tab. 3.1) comprensivi sia di rifacimenti definibili come "puntuali" (rifacimento di punti di linea, di stacchi TEE, di curve), sia di rifacimenti "lineari" (tratti di tubazione) di estensione chilometrica, per una lunghezza complessiva di 52,006 km.

Gli interventi in progetto sono relativi ai seguenti metanodotti principali:

- Metanodotto Derivazione per Siena DN400 (16"), per una lunghezza di 48,555 km;
- Metanodotto Derivazione per Siena - Torrenieri DN200 (8"), per una lunghezza di 0,916 km;
- Metanodotto Chiusi – Torrenieri DN250 (10"), per una lunghezza di 0,111 km.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 7 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	-------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

Tab. 3.1– Elenco degli interventi in progetto.

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
1	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 1: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano	90
2	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 2: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna)	18
3	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 3: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (Loc. Il Poggio) e opere connesse	
	Int. 3a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino	106
	Int. 3b: Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), DP 75 bar	45
4	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 4: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)	21
5	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 5: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi)	43
6	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 6: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo e opere connesse	
	Int. 6a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo	4279
	Int. 6b: Rif. All. Comune di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar	78
7	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 7: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia)	24
8	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 8: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar tratto Certaldo-Siena e opere connesse	
	Int. 8a: Var. Met. Der. Per Siena DN400 (16"), DP 75 bar tratto Certaldo-Siena	43995
	Int. 8b: Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar	35
	Int. 8c: Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), DP 75 bar	18
	Int. 8d: Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar	99
	Int. 8e: Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), DP 75 bar	56
	Int. 8f: Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), DP 75 bar	179
	Int. 8g: Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), DP 75 bar	235
	Int. 8h: Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN100 (4"), DP 75 bar	7
	Int. 8j: Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar	74
	Int. 8k: Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	189
	Int. 8m: Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	100
	Int. 8n: Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), DP 75 bar	674
	Int. 8p: Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), DP 75 bar	141
	Int. 8q: Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), DP 75 bar	228
Int. 8r: Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN100 (4"), DP 75 bar	104	

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 8 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	-------------------	-------------	---------------

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
	Int. 8s: Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar	277
8t	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 8t: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per prolungamento Der. per Siena	105
9	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 9: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (Loc. Il Pino) e opere connesse	
	Int. 9a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena	6
	Int. 9b: Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), DP 75 bar	1
10	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 10: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Grancia di Cuna) e opere connesse	
	Int. 10a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia	4
	Int. 10b: Var. All. Comune Castelnuovo B.- Asciano - Rapolano DN200 (8"), DP 75 bar	2
11	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 11: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Cuna)	84
12	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 12: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. P. Sorra)	41
13	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 13: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (Loc. P. S. Michele) e opere connesse	
	Int. 13a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento	7
	Int. 13b: Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), DP 75 bar	3
14	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 14: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (Loc. P. Pian di Sotto) e opere connesse	
	Int. 14a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento	17
	Int. 14b: Var. All. Comune di Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar	26
	Int. 14c: Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar	22
15	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 15: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (Loc. Le Vigne)	28
16	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 16: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. P. Filistrucchio)	150
17	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 17: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. S. Cristina)	57

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 9 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	-------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

Int. n.	Tipologia intervento	Lunghezza (m)
18	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 18: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (Loc. P. Casanova)	80
19	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 19: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (Loc. P. Asso) e opere connesse	
	Int. 19a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino	56
	Int. 19b: Var. All. Silston SpA DN100 (4"), DP 75 bar	51
	Int. 19c: Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), DP 75 bar	37
	Int. 19d: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per eliminazione PIDI	5
20	METANODOTTO CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10") Intervento 20: Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia	111

Gli interventi in progetto sono di seguito sinteticamente descritti.

Intervento 1: l'intervento consiste nell'ampliamento – sul lato sud-ovest - dell'esistente Impianto n. 668/A in Loc. Scorzano in comune di Empoli (FI) con contestuale rifacimento della Trappola DN400 (16").

Il tie-in della nuova tubazione con la linea esistente avverrà all'esterno dell'area impiantistica, a valle dell'attraversamento dell'adiacente Torrente Ormicello, comportando ciò una lunghezza totale della nuova linea in progetto pari a 90m.

Intervento 2: l'intervento consiste nella rimozione di un segnapig sulla condotta esistente DN 400 (16") ed il contestuale rifacimento di un tratto di quest'ultima pari a 18 m.

L'intervento è ubicato in località La Vigna nel comune di Castelfiorentino (FI).

Interventi 3: gli interventi consistono in:

- Int. 3a: rifacimento del PIDI (Loc. Il Poggio) appartenente al Met. Der. per Siena DN400 (16") e del tratto di linea principale che lo contiene di lunghezza L=106m;
- Int. 3b: rifacimento di un tratto della condotta di collegamento DN200 (8") alla Spina di Castelfiorentino, di lunghezza L=45 m.

Gli interventi sono ubicati in Località Il Poggio, in comune di Castelfiorentino (FI).

Intervento 4: l'intervento consiste nella rimozione di un segnapig sulla condotta esistente DN 400 (16") ed il contestuale rifacimento di un tratto di quest'ultima pari a 21 m.

L'intervento è ubicato in Località Belvedere, in comune di Certaldo (FI).

Intervento 5: l'intervento consiste nella rimozione di una Trappola sulla condotta esistente DN 400 (16"). Un tratto di nuova condotta DN 400 (16") di lunghezza L=43 m ricollegherà le sezioni poste a monte ed a valle dell'impianto trappola una volta dismesso.

La recinzione resterà in essere.

L'intervento è ubicato in Località Benintendi, in comune di Certaldo (FI).

Interventi 6: gli interventi consistono in:

- Int. 6a: rifacimento di un tratto lungo circa L=4,279 km di linea principale DN400 (16") e del PIDI (Località Il Torrione) in Comune di Certaldo (FI).
- Int. 6b: rifacimento dell'allacciamento al Comune di Certaldo DN 100 (4") avente lunghezza pari a L=78 m.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 10 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

L'intervento 6a, si sviluppa totalmente nel comune di Certaldo (FI), e contempla la realizzazione di n.3 trenchless, aventi rispettivamente lunghezza pari a circa 694m, 453 m, 455 m.

Intervento 7: l'intervento consiste nella rimozione di un PIL sulla condotta esistente DN 400 (16") ed il contestuale rifacimento del tratto di linea DN400 (16") per una lunghezza pari ad L=24 m. L'intervento è ubicato in Località Mezzapiaggia, in comune di Certaldo (FI).

Interventi 8: gli interventi consistono, nella sua quasi totalità, nel rifacimento di un esteso tratto del met. Derivazione per Siena e delle sue opere connesse, nonché di un limitato tratto del met. Der. Per Siena – Torrenieri. Nel seguito il dettaglio dei singoli interventi.

- Int. 8a: è il rifacimento di circa 43,995 km del metanodotto Derivazione per Siena Torrenieri nel tratto Certaldo - Siena. la condotta in progetto è DN400 (16"), mentre la condotta esistente che verrà contestualmente dismessa è un DN200 (8"). Il rifacimento della linea comporta la realizzazione di n. 9 impianti di linea e di un impianto trappola DN400 (16"), quest'ultima ubicata in località P. Maetta in comune di Siena. Il tracciato inizia a Certaldo e termina a Siena. L'intervento interessa i comuni di Certaldo (FI), Barberino Tavarnelle (FI), San Gimignano (SI), Poggibonsi (SI), Monteriggioni (SI), Castellina in Chianti (SI), Siena. Nello sviluppo del tracciato, l'intervento in oggetto prevede un totale di n. 19 trenchless, suddivise tra T.O.C., Microtunnel e Direct Pipe.
- Int. 8b: è il ricollegamento DN 100 (4") dell'Allacciamento Total ERG di Certaldo a partire dal nuovo PIDI (Loc. Casetta) in progetto sulla linea DN400 (16"), a Certaldo; L= 35m.
- Int. 8c: è il ricollegamento DN 100 (4") dell'Allacciamento al Comune di San Gimignano a partire dal nuovo PIDI (Loc. Cusona) in progetto sulla linea DN400 (16") a S. Gimignano; L= 18m.
- Int. 8d: è il ricollegamento DN 100 (4") dell'Allacciamento al Comune di Barberino Val d'Elsa a partire da uno stacco a TEE DN400/100 posto sul metanodotto principale; L=99 m. L'intervento include la realizzazione di un nuovo PIDS DN100 (4") in Loc. Casa Nuova a S. Gimignano.
- Int. 8e - Int. 8f: sono, rispettivamente, il rifacimento DN100 (4") dell'Allacciamento al Comune di Poggibonsi 1° presa, ed il ricollegamento DN 100 (4") dell'Allacciamento Colmetano snc, a partire da un nuovo PIDI in progetto ubicato in Loc. P. San Luigi di Foci a Poggibonsi; L (int. 8e)=56 m, L (int. 8f)=179 m.
- Int. 8g: è il ricollegamento DN 200 (8") della Spina di Colle Val D'Elsa a partire dal PIDI (Loc. Mal Traverso di Sotto) in progetto sulla linea DN400 (16") a Poggibonsi; L= 235m. Il tie-in tra condotta in progetto e condotta esistente è previsto all'interno dell'esistente Cabina n.786/A ubicata in Località Castiglioni Alto a Poggibonsi.
- Int. 8h - int. 8j: sono, rispettivamente, il ricollegamento DN100 (4") dell'Allacciamento Cen. Com. Colmetano Poggibonsi (L=7m) ed il rifacimento DN 100 (4") dell'Allacciamento al Comune di Colle Val D'Elsa (L=74 m); entrambi iniziano a partire da due PIDA (PIDA/C+PIDA/C), alimentati dal sopraccitato intervento 8g, e posti all'interno dell'esistente Cabina n.786/A ubicata in Località Castiglioni Alto a Poggibonsi.
- Int. 8k: è il rifacimento dell'Allacciamento DN100 (4") al Comune di Poggibonsi 2° presa a partire da uno stacco a TEE DN400/100 posto sul metanodotto principale; L=189 m. L'intervento include la realizzazione di un nuovo PIDA/C DN100 (4") in Loc. Verrucola a Poggibonsi.
- Int. 8m: è il ricollegamento DN100 (4") all'Allacciamento al Comune di Monteriggioni 2° presa a partire dal nuovo PIDI (Loc. le Pietre) in progetto sulla linea DN400 (16") a Monteriggioni; L= 100m.
- Int. 8n: è il rifacimento dell'Allacciamento DN100 (4") al Comune di Monteriggioni 1°presa a partire dal nuovo PIDI (Loc. Poggio Segoni) in progetto sulla linea DN400 (16") a

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 11 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Monteriggioni; L=674 m. L'intervento include, al termine del tracciato, la realizzazione di un nuovo PIDA/C DN100 (4") in Loc. Badesse a Monteriggioni.

- Int. 8p: è il rifacimento dell'allacciamento DN150 (6") al Comune di Siena 1° presa a partire dal nuovo PIDI (Località Poggiarine) in progetto sulla linea DN400 (16") a Siena; L=141 m.
- Int. 8g: è il rifacimento dell'allacciamento DN100 (4") ENI SpA Div. R&M Siena a partire da uno stacco TEE DN400 (16") / 100 (4") posto sul metanodotto principale; L=228 m. L'intervento include la realizzazione di un nuovo PIDA/C DN100 (4") in Loc. P. Colombaio a Siena.
- Int. 8r: è il rifacimento dell'allacciamento DN100 (4") Cen. Com. Metano Siena a partire da uno stacco TEE DN400 (16") / 100 (4") posto sul metanodotto principale; L=104 m. L'intervento include la realizzazione di un nuovo PIDA/C DN100 (4") in Loc. P. la Fornace a Siena.
- Int. 8s: è il ricollegamento DN100 (4") all'Allacciamento al Comune di Siena 2° presa a partire dal nuovo PIDI (Loc. P. Molino S. Cristoforo) in progetto sulla linea DN400 (16") a Siena; L= 277m. L'intervento prevede anche una TOC della lunghezza di circa 140 m.
- Int. 8t: è il ricollegamento (L=105 m) dell'esistente met. DN200 (8") Der. per Siena - Torrenieri, a valle della nuova trappola DN200 (8") in progetto prevista in località P. Maetta a Siena. Tale trappola è ubicata all'interno della stessa area impiantistica della trappola DN400 (16") di cui all'intervento 8a.

Interventi 9: è previsto il rifacimento di uno stacco TEE; ciò comporta:

- Int. 9a: rifacimento del pezzo a TEE e di un tratto di condotta DN200 (8") che lo include per una lunghezza totale L=6m;
- Int. 9b: rifacimento di un tratto della condotta di Allacciamento al Comune di Siena 3° presa DN100 (4") per una lunghezza totale L=1m.

Gli interventi sono ubicati in località Il Pino nel comune di Siena (SI).

Interventi 10: è previsto il rifacimento di uno stacco TEE; ciò comporta:

- Int. 10a: rifacimento del pezzo a TEE e di un tratto di condotta DN200 (8") che lo include per una lunghezza totale L=4m;
- Int. 10b: rifacimento di un tratto della condotta di Allacciamento ai Comuni di Castelnuovo B. - Asciano - Rapolano DN200 (8") per una lunghezza totale L=2m.

Gli interventi sono ubicati in località Grancia di Cuna nel comune di Monteroni d'Arbia (SI).

Interventi 11: gli interventi consistono nel rifacimento del PIL (Località Cuna) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=84m.

Il tratto di linea, a valle del PIL, attraversa a cielo aperto il Fosso Felicaio.

L'intervento è ubicato in Località Cuna, in comune di Monteroni d'Arbia (SI).

Intervento 12: l'intervento consiste nel rifacimento del PIL (Loc. P. Sorra) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 (8") e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=41m.

L'intervento è ubicato in Località P. Sorra, in comune di Monteroni d'Arbia (SI).

Interventi 13: è previsto il rifacimento di uno stacco TEE; ciò comporta:

- Int. 13a: rifacimento del pezzo a TEE e di un tratto di condotta DN200 (8") che lo include per una lunghezza totale L=7m.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 12 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

- Int. 13b: rifacimento di un tratto della condotta di Allacciamento al Comune di Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4") per una lunghezza totale L=3m.

Gli interventi sono ubicati in località P. S. Michele, nel comune di Buonconvento (SI).

Interventi 14: gli interventi consistono nel rifacimento di un PIDS ed un PIDA inclusi in una stessa area impiantistica (stessa recinzione); ciò comporta:

- Int. 14a: rifacimento di un tratto di tubazione di linea principale DN200 (8") di lunghezza L=17 m e dell'area impiantistica (PIDS+PIDA) ivi sottesa;
- Int. 14b: rifacimento di un tratto di tubazione della linea DN100 (4") All. Comune di Buonconvento di lunghezza L=26 m
- Int. 14c: rifacimento di un tratto di tubazione della linea DN100 (4") All. Ceramital Buonconvento di lunghezza L=22 m.

Gli interventi sono ubicati in località P. Pian di Sotto in comune di Buonconvento.

Intervento 15: l'intervento consiste nella sostituzione di una curva, facente parte della condotta principale DN200 (8").

Esso comporta il rifacimento di un tratto di tubazione DN200 (8") di lunghezza L=28 m.

L'intervento è ubicato in località le Vigne, in Comune di Buonconvento (SI).

Intervento 16: l'intervento consiste nel rifacimento del PIL (Loc. P. Filistrucchio) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 (8") e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=150 m.

L'intervento è ubicato in Località P. Filistrucchio, in comune di Buonconvento (SI).

Intervento 17: l'intervento consiste nel rifacimento del PIL (Loc. S. Cristina) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=57 m.

L'intervento è ubicato in Località S. Cristina, in comune di Buonconvento (SI).

Intervento 18: l'intervento consiste nel rifacimento del PIL (Loc. P. Casanova) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 (8") e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene per una lunghezza L=80 m.

L'intervento è ubicato in Località P. Casanova, in comune di Montalcino (SI).

Interventi 19: Gli interventi consistono in:

- Int. 19a: rifacimento del PIDI (Loc. P. Asso) appartenente al Met. Der. per Siena - Torrenieri DN200 (8") e del tratto di linea principale DN200 (8") che lo contiene di lunghezza L=56 m;
- Int. 19b: rifacimento di un tratto della condotta All. Silston SpA DN100 (4"), di lunghezza L=51 m;
- Int. 19c: rifacimento di un tratto della condotta All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), di lunghezza L=37 m;
- Int. 19d: rifacimento di un tratto di condotta principale DN200 (8") di lunghezza L=5 m, per ricollegare il tratto di monte e di valle rispetto al PIDI in rimozione.

Gli interventi sono ubicati in Località P. Asso, in comune di Montalcino (SI).

Intervento 20: l'intervento consiste nella realizzazione di un ampliamento – sul lato sud-ovest - dell'impianto n.799/A di Abbadia sito in località P.S. Giuseppe, in Comune di S. Quirico d'Orcia (SI), per l'inserimento di una Trappola sul metanodotto Chiusi - Torrenieri DN250 (10").

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE					
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE					
N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014		Foglio 13 di 91		Rev.: 00	
REL-PMA-09014					

Tale intervento comporta, anche la realizzazione di un tratto di linea DN250 (10") di lunghezza L=111 m per ricollegare la trappola alle sezioni di monte e valle della condotta principale DN250 (10").

L'intervento 6 e l'intervento 8, contemplano, contestualmente alla posa del metanodotto, anche la posa della polifora portacavo, per una lunghezza complessiva pari a 48,274 km (corrispondente alla somma delle lunghezze degli interventi 6a e 8a).

Alle opere in progetto sopra esposte è associata la dismissione di tratti di metanodotto principale e relative opere connesse (porzioni di condotte di allacciamento, impianti di linea) che verranno di fatto sostituite dalle opere in progetto, per una lunghezza complessiva di 49,579 km.

Gli interventi in dismissione sono elencati in dettaglio nella Tab. 3.2 di seguito riportata.

Tab. 3.2 – Elenco degli interventi in dismissione.

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
1	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 1: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano	201
2	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 2: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna)	18
3	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 3: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (Loc. Il Poggio) e opere connesse	
	Int. 3a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino	100
	Int. 3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar	30
4	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)	21
5	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 5: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi)	41
6	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 6: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar in Comune di Certaldo e opere connesse	
	Int. 6a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar in Comune di Certaldo	4364
	Int. 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar	93
7	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 7: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia)	24
8	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 8: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar tratto Certaldo-Siena e opere connesse	
	Int. 8a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar tratto	30566

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 14 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
	Certaldo-Siena	
	Int. 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar	14
	Int. 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar	25
	Int. 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar	138
	Int. 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	150
	Int. 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar	285
	Int. 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar	425
	Int. 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar	3
	Int. 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar	60
	Int. 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	138
	Int. 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	422
	Int. 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	3668
	Int. 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), MOP 70 bar	18
	Int. 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar	0
	Int. 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar	0
	Int. 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	134
	Int. 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar	6
8t	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per prolungamento Der. per Siena	7990
9	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 9: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (Loc. Il Pino) e opere connesse	
	Int. 9a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena	6
	Int. 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), MOP 70 bar	1
10	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 10: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Grancia di Cuna) e opere connesse	
	Int. 10a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia	4
	Int. 10b: Dism. ass. a Var. All. Comune Castelnuovo B.-Asciano-Rapolano DN200 (8"), MOP 70 bar	2
11	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 11: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Cuna)	67
12	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 12: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. P. Sorra)	36

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 15 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

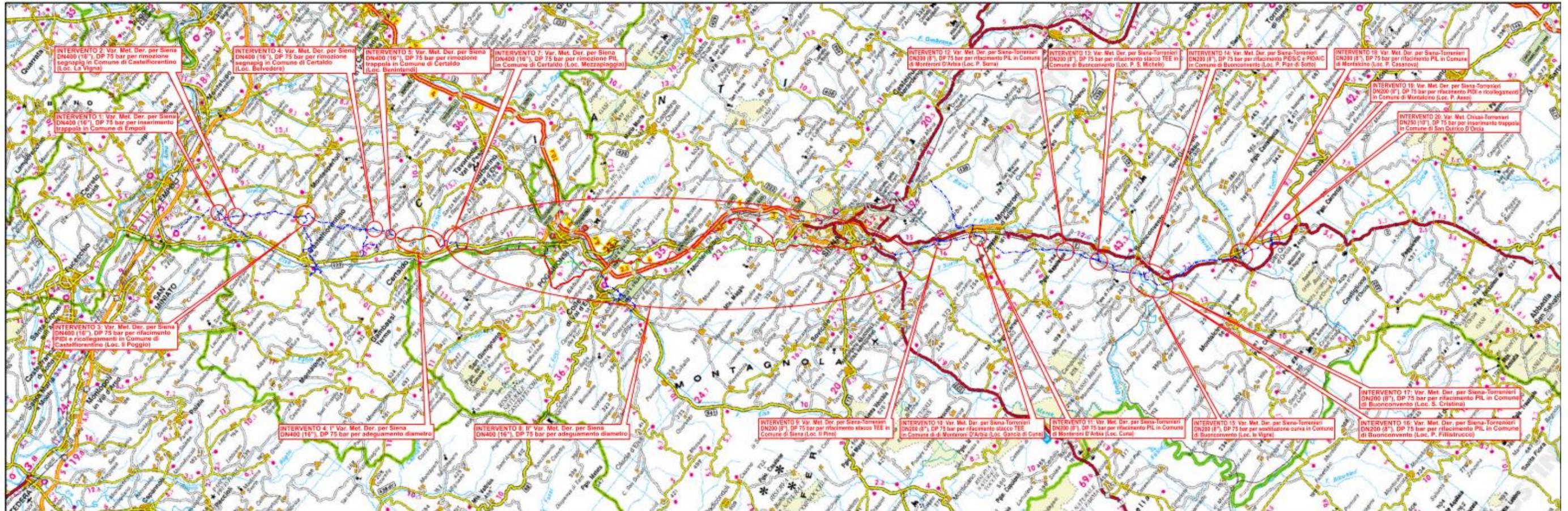
Int. n.	Titolo intervento	Lunghezza (m)
13	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 13: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (Loc. P. S. Michele) e opere connesse	
	Int. 13a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento	7
	Int. 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar	3
14	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 14: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 /75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (Loc. P. Pian di Sotto) e opere connesse	
	Int. 14a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento	15
	Int. 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar	13
	Int. 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar	16
15	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 15: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (Loc. Le Vigne)	27
16	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 16: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. P. Filistrucchio)	155
17	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 17: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. S. Cristina)	51
18	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 18: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (Loc. P. Casanova)	79
19	METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 19: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (Loc. P. Asso) e opere connesse	
	Int. 19a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino	41
	Int. 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar	20
	Int. 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar	35
	Int. 19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI	5
20	METANODOTTO CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10") Intervento 20: Dism. ass. a Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), MOP 70 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia	62

La corografia delle opere in progetto e in dimissione è riportata nella seguente.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 16 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------------	-------------	---------------



-  Metanodotto esistente
-  Metanodotto in progetto
-  Metanodotto in dismissione
-  Aree d'intervento

Figura 3.1 - Inquadramento generale delle opere oggetto d'intervento.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 17 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

La definizione degli interventi è stata ovviamente vincolata da esigenze tecniche legate alla presenza di alcuni punti fissi, quali i collegamenti di partenza e arrivo alla rete esistente e le ubicazioni di utenze e collegamenti.

Non risultano interferenze dirette con le Aree Protette mentre il tracciato da dismettere dell'intervento 8a attraversa il sito Natura 2000 denominato ZSC IT5190003 "Montagnola Senese", in una porzione marginale dello stesso nel comune di Monteriggioni.

La maggior parte della linea in progetto verrà realizzata con scavo a cielo aperto, ad eccezione dei tratti in corrispondenza degli attraversamenti di particolari situazioni particolare dal punto di vista geologico, urbanistico e infrastrutturale, in cui la condotta sarà posata mediante opere trenchless, evitando così impatti di natura paesaggistico-ambientale anche nella fase di cantiere.

3.1 Fasi operative

Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" si intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (Figura 3.2) e della raccorderia. Le piazzole saranno realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle tubazioni e contigue all'area di passaggio. La realizzazione delle stesse, previo accatastamento dell'humus superficiale, consiste nel livellamento del terreno.

Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

Sono state individuate un totale di 12 piazzole utilizzate per lo stoccaggio delle tubazioni sia del metanodotto principale che per le opere connesse.



Figura 3.2 - Piazzole di accatastamento tubazioni.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 18 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Apertura della fascia di lavoro

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

Nelle aree occupate da vegetazione arborea che verranno attraversate mediante scavo a cielo aperto (boschi, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante e la rimozione delle ceppaie.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale delle opere d'irrigazione e di drenaggio eventualmente interferite e, in presenza di colture arboree, si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.

In questa fase si opererà anche lo spostamento di eventuali pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nell'area di passaggio.



Figura 3.3 - apertura area di passaggio in area agricola

La larghezza dell'area di passaggio normale sarà così suddivisa:

- sul lato sinistro (rif. senso flusso gas) dell'asse del metanodotto, uno spazio continuo dedicato al il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile funzionale a:
 - o saldatura delle barre della condotta;
 - o passaggio dei mezzi occorrenti per la saldatura, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali per il soccorso.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 19 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

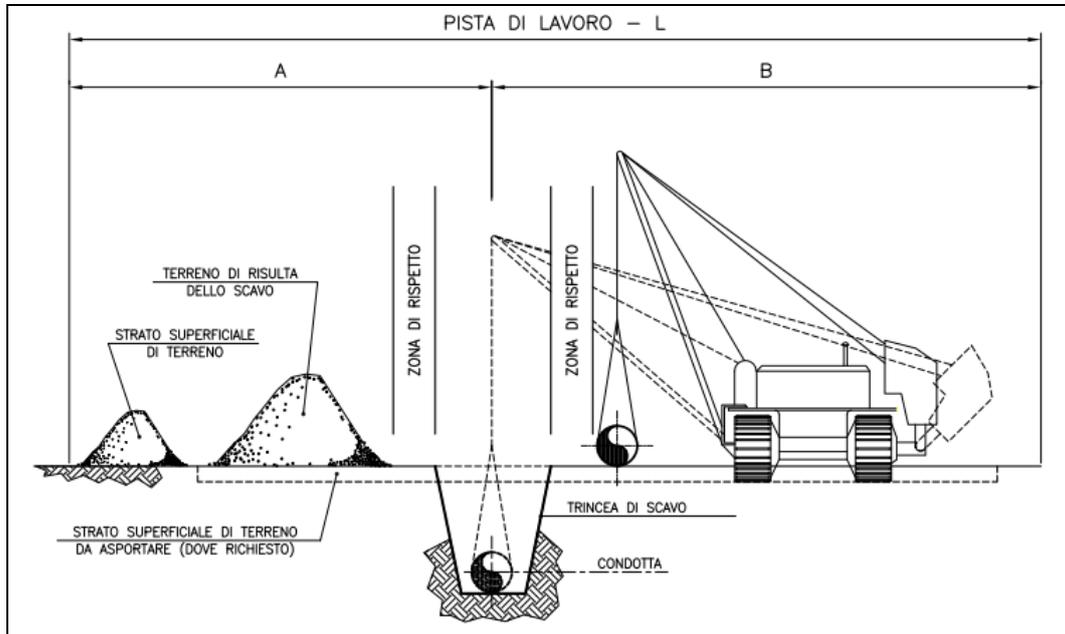


Figura 3.4 - tipologico area di passaggio normale

In caso di particolari condizioni morfologiche, vegetazionali, ed in presenza di particolari configurazioni che limitino parzialmente gli spazi a disposizione, la larghezza dell'area di passaggio può, per tratti limitati, ridursi rinunciando alla fascia dedicata al sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso, così suddivisa:

- sul lato sinistro (rif. senso flusso gas) dell'asse del metanodotto, uno spazio continuo dedicato al deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile funzionale a:
 - o saldatura delle barre della condotta;
 - o passaggio dei mezzi occorrenti per la saldatura, il sollevamento e la posa della condotta.

I valori di ampiezza delle suddette fasce sono qui di seguito riassunte:

L'area di passaggio normale per la condotta principale avrà una larghezza complessiva pari a:

- 19 m (8 m + 11 m) per la condotta DN400 (16");
- 16 m (7 m + 9 m) per i tratti di condotta DN 250 (10") e DN 200 (8")

L'area di passaggio ridotta, per la condotta principale avrà una larghezza complessiva pari a:

- 16 m (6 m+10 m) per la condotta DN400 (16");
- 14 m (5 m + 9 m) per i tratti di condotta DN 250 (10") e DN 200 (8")

Per quanto riguarda invece le Opere Connesse:

Le aree di passaggio per le opere connesse DN 200 (8") saranno:

- normale: 16 m (7 m + 9 m);
- ridotta: 14 m (5 m + 9 m).

Le aree di passaggio per le opere connesse DN 150 (6") e DN 100 (4") saranno:

- normale: 14 m (6 m + 8 m);
- ridotta: 12 m (4 m + 8 m).

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 20 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.) di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza dell'area di passaggio potrà essere superiore a quelle sopra riportate per esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

Prima dell'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato unico superficiale a margine dell'area di passaggio per riutilizzarlo in fase di ripristino. In questa fase verranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale cariatrici.

L'accessibilità all'area di passaggio sarà normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici. I mezzi adibiti alla costruzione invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Apertura di piste per l'accesso all'area di passaggio

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione, invece, utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, talvolta in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria. L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni.

Le piste sono tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre e le aree utilizzate saranno, al termine dei lavori di costruzione dell'opera, ripristinate nelle condizioni preesistenti.

Per accedere alle aree dove verranno realizzati gli impianti in progetto sono individuate le seguenti strade, denominate definitive, su cui verrà imposta servitù e che resteranno in essere anche una volta terminati i lavori.

Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio e al loro posizionamento lungo l'area di passaggio, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura (Figura 3.5). Per queste operazioni saranno utilizzati trattori posatubi (*sideboom*) e mezzi cingolati adatti al trasporto delle tubazioni.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

21 di 91

Rev.:

00

REL-PMA-09014



Figura 3.5 - Sfilamento dei tubi lungo la linea.

Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continui o in alternativa manuali, in accordo alla norma UNI EN 1594 (Figura 3.6 e Figura 3.7). Queste attività vengono generalmente messe in atto prima dello scavo della linea così da non dover operare in prossimità di scavi aperti.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

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

I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

22

di

91

Rev.:

00

REL-PMA-09014



Figura 3.6 – Saldatura manuale.



Figura 3.7 – Saldatura automatica.

Controlli non distruttivi alle saldature

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni prima del loro rivestimento e quindi della posa della condotta all'interno dello scavo (Figura 3.8).

Le singole saldature verranno accettate se rispondenti ai parametri imposti dalla normativa vigente.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

23 di 91

Rev.:

00

REL-PMA-09014



Figura 3.8 – Controlli non distruttivi sulla saldatura.

Scavo della trincea

Prima dell'apertura della trincea sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello stato humico superficiale a margine dell'area di passaggio o in depositi di stoccaggio temporanei dedicati per riutilizzarlo in fase di ripristino.

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia) (Figura 3.9).

Il materiale di risulta dello scavo verrà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo l'area di passaggio, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 24 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				



Figura 3.9 - Scavo per l'alloggiamento della condotta.

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

È previsto l'utilizzo di trattori posatubi per il sollevamento della colonna.

Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (*sideboom*) (Figura 3.10).

Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).

Le colonne posate saranno successivamente saldate una con l'altra.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

25 di 91

Rev.:

00

REL-PMA-09014



Figura 3.10 - Sollevamento e posa della colonna.

Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta con il materiale di risulta di buona qualità (Figura 3.11) accantonato lungo l'area di passaggio all'atto dello scavo della trincea, rispettando la configurazione stratigrafica preesistente (in accordo alla vigente normativa in materia di terre e rocce da scavo).

Le operazioni saranno condotte in due fasi:

- Pre-rinterro con materiale di buona qualità per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in PEAD e successivamente della rete di segnalazione (o lastra in HDPE), utile per segnalare la presenza della condotta in gas.
- Ultimazione del rinterro fino a completo riempimento della trincea di scavo.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (Figura 3.12).

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

26 di 91

Rev.:

00

REL-PMA-09014



Figura 3.11 - Operazione di rinterro della condotta.



Figura 3.12 - Ridistribuzione dello strato humico superficiale.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 27 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Realizzazione degli attraversamenti

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

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

- attraversamenti realizzate tramite scavo a cielo aperto;
- attraversamenti realizzati tramite tecnologie trenchless.

I fossi e i piccoli corsi d'acqua sono di norma attraversati tramite scavo a cielo aperto. Questa tecnica prevede lo scavo in alveo mediante escavatori o drag-line per la formazione della trincea in cui vengono varate le condotte e, a posa ultimata, il rinterro e il ripristino dell'area, analogamente a quanto avviene per il resto della linea.

Negli attraversamenti di fiumi di una certa importanza, invece, si procede normalmente alla preparazione fuori terra del cosiddetto "cavalotto", che consiste nel piegare e quindi saldare fra loro le barre della tubazione secondo la geometria di progetto. Contemporaneamente a questa preparazione, si procede all'esecuzione dello scavo dell'attraversamento. Inoltre, in caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso. Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il by-pass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavalotto preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi.

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

Non sono comunque mai previsti deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

28 di 91

Rev.:

00

REL-PMA-09014

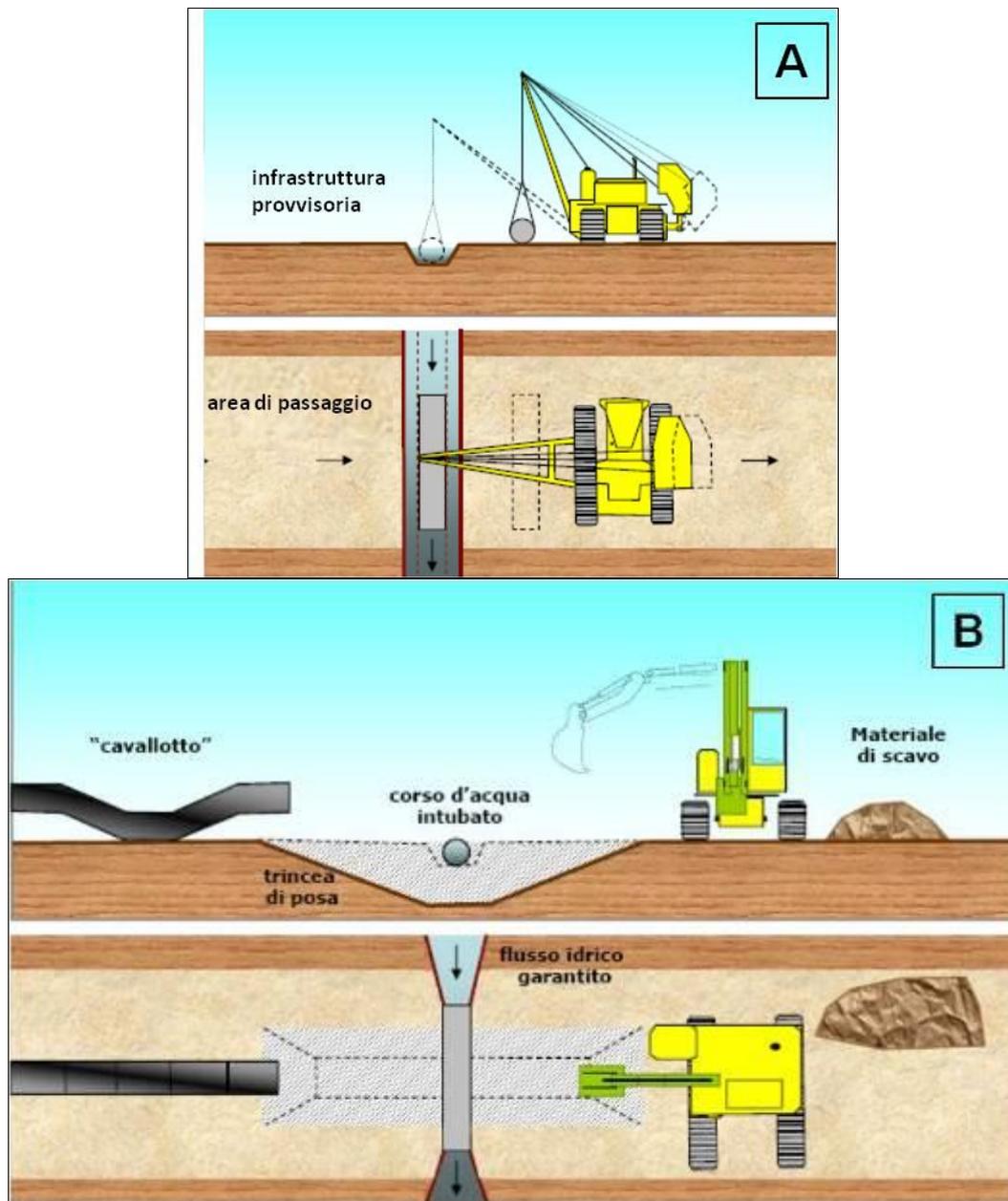


Figura 3.13 - Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:

A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua; (La tubazione provvisoria consente di mantenere il flusso idrico).

B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

29 di 91

Rev.:

00

REL-PMA-09014

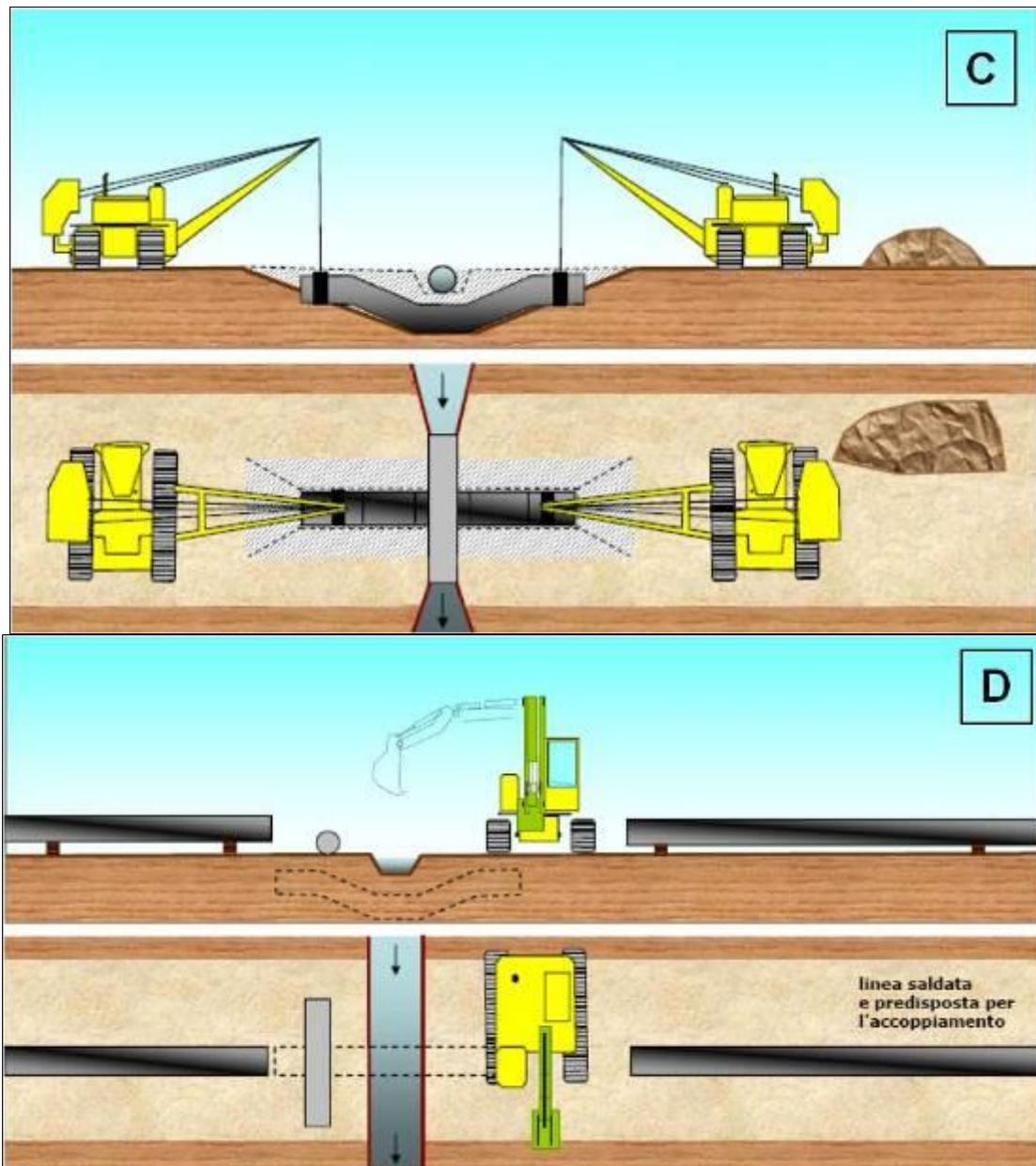


Figura 3.14 - (segue) Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:
C. Posa del "cavallotto" preformato all'interno della trincea di posa;
D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell'alveo.

Le metodologie trenchless, si differenziano per l'impiego di procedimenti senza controllo direzionale:

- trivella spingitubo

o con controllo direzionale:

- microtunnelling;
- trivellazione orizzontale controllata (TOC);

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 30 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------------	-------------	---------------

- Direct Pipe.

La scelta della metodologia da utilizzare dipende da diversi fattori quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, tipologia e consistenza del terreno, permeabilità, sensibilità dell'ambiente, ecc..

L'esecuzione della trivellazione avviene mediante l'avanzamento del tubo di protezione. posizionato sul telaio, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella di perforazione (con testata diversa a seconda della tipologia di terreno) dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

Un motore diesel installato sul telaio di spinta fornisce la forza necessaria alla rotazione dell'asta di perforazione e della testata. Con tale metodologia è possibile effettuare perforazioni di lunghezza dell'ordine dei 100 m circa.



Figura 3.15 - trivella spingitubo.

L'attraversamento tramite TOC (acronimo di Trivellazione Orizzontale Controllata), tecnica nota anche con il nome di HDD (Horizontal Directional Drilling), si basa sul metodo sviluppato per la perforazione direzionale dei pozzi petroliferi. La differenza principale consiste nel fatto che, al posto dell'albero verticale e del blocco di fine corsa, l'impianto è costituito da una rampa inclinata sulla quale trasla un carrello mobile, che provvede alla rotazione, alla spinta, alla tensione e all'immissione dei fanghi di acqua e bentonite necessari alla perforazione.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 31 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

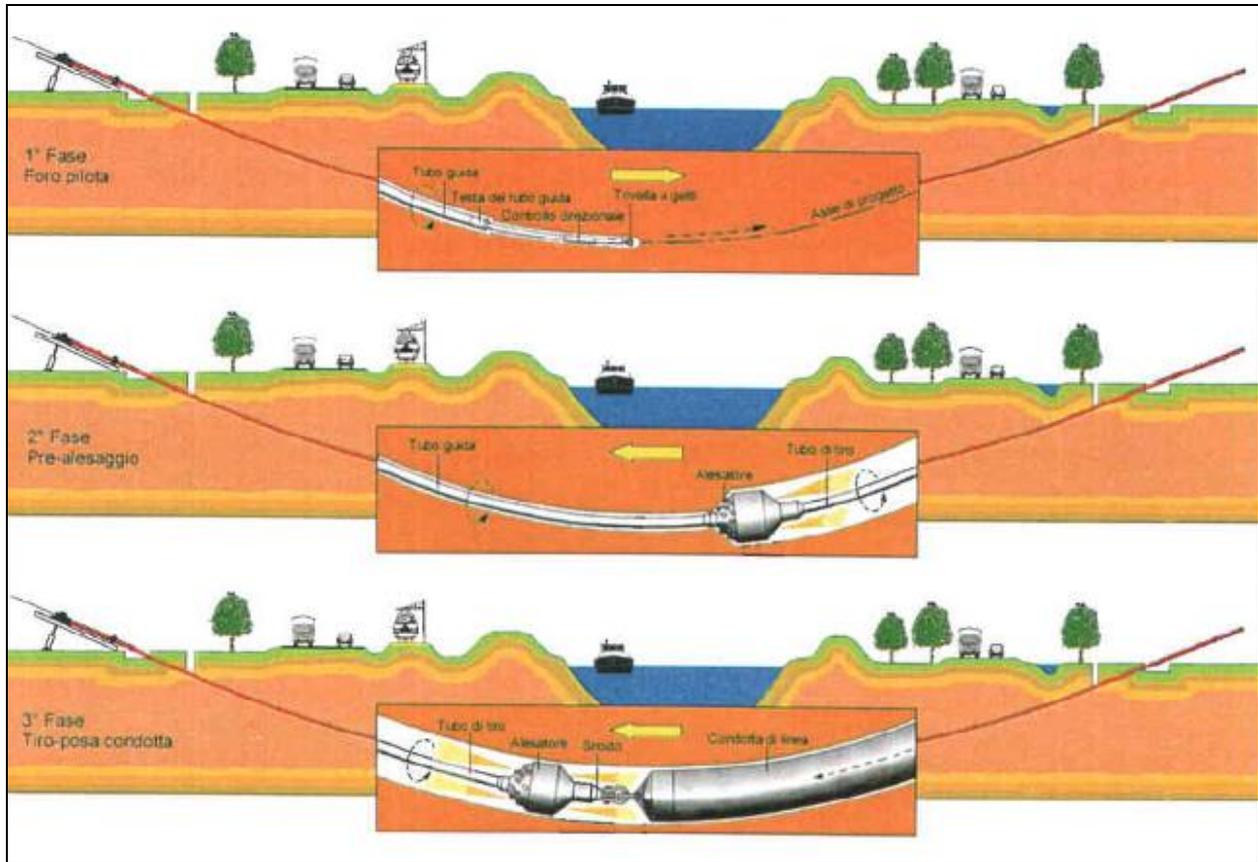


Figura 3.16 - Le tre fasi operative per una TOC/HDD.

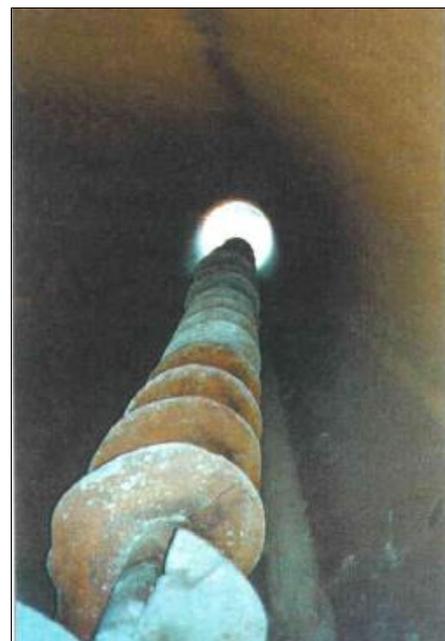


Figura 3.17 - Coclea per trivella spingitubo.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 32 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------------	-------------	---------------

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

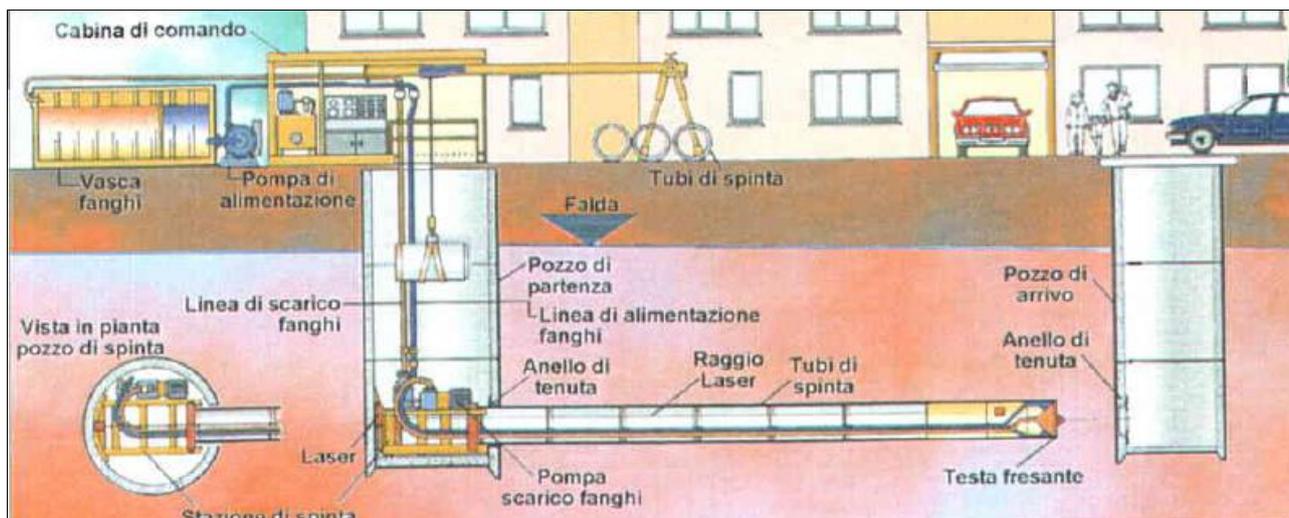


Figura 3.18 - Schema di perforazione

Il sistema Direct Pipe, prevede, in generale, lo scavo a sezione piena mediante una testa fresante applicata sul fronte di uno scudo cilindrico. L'azione di avanzamento della macchina, esercitata da una postazione di spinta ubicata ad una estremità della trivellazione, viene trasmessa direttamente sulla condotta mediante un sistema a clampaggio che "afferra" la tubazione e la spinge. Tale metodologia prevede l'esecuzione dello scavo mediante trivellazione realizzata da uno scudo cilindrico per microtunneling, cui è applicato, frontalmente, un sistema di perforazione puntuale o a sezione piena e a tergo del quale viene inserita la condotta da varare preassemblata. Lo scudo è collocato nella parte frontale della macchina di perforazione "Direct Pipe Machine" (DPM).

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 33 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

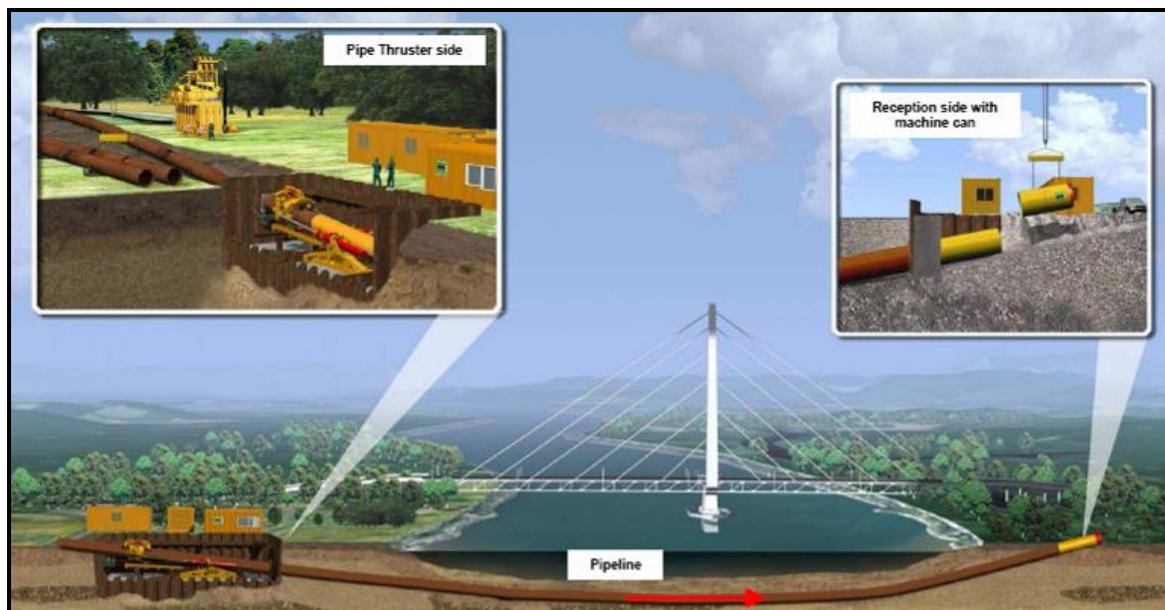


Figura 3.19 - Schema di installazione mediante Direct Pipe

Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione degli impianti e dei punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrate, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola). Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici preverniciati, collocati al di sopra di un cordolo in muratura.

L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea.

Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico per una durata minima di 48 ore ad una pressione minima di 1,3 volte la pressione massima di esercizio e ad una pressione massima che non superi, nella sezione più sollecitata, una tensione pari al 95% del carico unitario al limite di allungamento totale per il tipo di materiale utilizzato, in accordo con quanto previsto al punto 4.4 del DM 17.04.2008.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta. Queste attività sono, normalmente, svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo.

I tratti collaudati verranno successivamente collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla individuazione del punto di prelievo dell'acqua, utilizzando sorgenti naturali, quali corsi d'acqua superficiali, bacini e pozzi, serbatoi artificiali o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente in materia. Sarà altresì obbligo dell'Appaltatore ottenere tutti i permessi necessari per l'utilizzo dell'acqua ed osservare eventuali prescrizioni.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 34 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Non è consentito l'utilizzo di acque reflue o derivanti da processi industriali. L'acqua dovrà essere filtrata per evitare l'ingresso di corpi estranei nel tronco in prova e se necessario dovranno essere utilizzati apparati di decantazione e filtraggio per evitare fenomeni di sedimentazione nella linea. L'acqua prelevata sarà successivamente rilasciata nello stesso corpo idrico con le stesse caratteristiche presenti al prelievo e previo filtraggio meccanico atto a evitare la dispersione in ambiente di eventuali residui metallici (trucioli e/o scorie di saldatura).

È da precisare che i tubi saranno pre-collaudati in stabilimento e successivamente accuratamente sabbati e rivestiti internamente; le condizioni di pulizia interna dei tubi al momento del collaudo idraulico saranno pertanto ottimali.

Non è prevista alcuna additivazione dell'acqua utilizzata per il collaudo.

I punti di presa e scarico dell'acqua di collaudo potranno essere definiti in fase di costruzione dell'opera compatibilmente alla disponibilità dei corpi idrici attraversati.

Sarà comunque onere dell'impresa Appaltatrice di richiedere le necessarie autorizzazioni previste dalla legislazione vigente agli enti gestori prima delle operazioni di prelievo e di scarico.

Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini

In questa fase saranno eseguite tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Al termine delle fasi di collaudo e collegamento, ad ultimazione delle operazioni di montaggio, si procederà a realizzare gli interventi di ripristino.

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

- Ripristini morfologici, idraulici e idrogeologici: si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati e al ripristino di strade e servizi incontrati dal tracciato;
- Ripristini vegetazionali: tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

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 e prevedono:

- Realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- Apertura della area di passaggio;
- Scavo della trincea sopra la tubazione esistente;
- Sezionamento della condotta nella trincea;
- Messa in opera di fondelli e inertizzazione dei tratti di tubazione lasciati nel sottosuolo in corrispondenza di alcune strade comunali, provinciali, statali, svincoli autostradali.
- Taglio della condotta in spezzoni e rimozione della stessa secondo la normativa vigente;
- Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua;
- Smantellamento degli impianti;
- Rinterro della trincea;
- Esecuzione dei ripristini.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 35 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

Nelle seguenti Tab. 3.3 e Tab. 3.5 sono riepilogati, rispettivamente per il Metanodotto principale e per le Opere Connesse, la suddivisione tra i tratti di tubazione di linea per la quale è prevista la rimozione con scavo a cielo aperto, i tratti per i quali è prevista l'estrazione del tubo di linea e l'intasamento del tubo di protezione, e quelli per i quali è prevista l'inertizzazione e intasamento dello stesso tubo di linea.

Nello specifico:

- L'estrazione del tubo di linea con contestuale intasamento del manufatto di protezione, è generalmente praticato in tutti quei casi in cui la tubazione si trova, al di sotto di una strada asfaltata o comunque un'infrastruttura di significativa importanza; estraendo il tubo di linea ed intasando il manufatto di protezione si preserva l'integrità dell'infrastruttura.
- L'intasamento del tubo di linea, è praticato in tutti quei casi in cui si reputa che le operazioni di rimozione possano essere o eccessivamente impattanti sul territorio dal punto di vista ambientale (aree di particolare pregio naturalistico, aree protette, habitat prioritari, ecc.) o particolarmente difficoltose in presenza di condizioni morfologiche critiche (versanti acclivi e/o in frana, ecc.)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 36 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Tab. 3.3 - Metanodotto principale in rimozione: Tratti e tipologie di intervento.

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
Int.1: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano				
0+000	0+201	0,201	EMPOLI	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.2: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna)				
0+000	0+018	0,018	CASTELFIORENTINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 3a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino				
0+000	0+100	0,100	CASTELFIORENTINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere)				
0+000	0+021	0,021	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.5: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi)				
0+000	0+041	0,041	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.6a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar in Comune di Certaldo				
0+000	0+242	0,242	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+242	0+855	0,612	CERTALDO	Intasamento tubo di linea
0+855	2+413	1,558	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
2+413	2+425	0,013	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
2+425	3+116	0,691	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+116	3+129	0,013	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+129	3+681	0,553	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+681	4+164	0,482	CERTALDO	Intasamento tubo di linea
4+164	4+364	0,201	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.7: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia)				
0+000	0+024	0,024	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.8a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar tratto Certaldo-Siena				
0+000	0+034	0,034	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 37 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
				aperto
0+034	0+136	0,102	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+136	1+235	1,099	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+235	1+269	0,034	CERTALDO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
1+269	1+396	0,126	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+396	1+648	0,252	BARBERINO TAVARNELLE	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+648	1+683	0,035	BARBERINO TAVARNELLE	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
1+683	1+994	0,311	BARBERINO TAVARNELLE	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+994	2+031	0,037	BARBERINO TAVARNELLE	Intasamento tubo di linea
2+031	2+301	0,270	SAN GIMIGNANO	Intasamento tubo di linea
2+301	4+667	2,366	SAN GIMIGNANO	Rimozione con scavo a cielo aperto
4+667	4+677	0,010	SAN GIMIGNANO	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
4+677	5+315	0,638	SAN GIMIGNANO	Rimozione con scavo a cielo aperto
5+315	6+240	0,925	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
6+240	6+287	0,047	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
6+287	6+914	0,627	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
6+914	7+289	0,375	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
7+289	7+365	0,076	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
7+365	7+603	0,238	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
7+603	7+773	0,170	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
7+773	7+799	0,026	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
7+799	8+822	1,023	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
8+822	9+186	0,364	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
9+186	9+214	0,028	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 38 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
9+214	9+246	0,032	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
9+246	10+118	0,872	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
10+118	10+348	0,230	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
10+348	10+689	0,340	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
10+689	10+740	0,051	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
10+740	10+809	0,069	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
10+809	10+870	0,061	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
10+870	12+657	1,787	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
12+657	12+712	0,055	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
12+712	12+980	0,268	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
12+980	13+000	0,020	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
13+000	13+089	0,089	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
13+089	13+155	0,066	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
13+155	14+249	1,094	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
14+249	14+637	0,388	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
14+637	16+333	1,696	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
16+333	16+357	0,024	POGGIBONSI	Intasamento tubo di linea
16+357	18+618	2,261	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
18+618	19+279	0,661	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
19+279	19+309	0,030	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
19+309	19+335	0,026	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
19+335	19+361	0,026	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
19+361	20+167	0,806	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
20+167	20+189	0,022	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
20+189	23+067	2,878	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 39 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
				aperto
23+067	23+708	0,641	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
23+708	24+575	0,867	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
24+575	24+664	0,089	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
24+664	26+228	1,563	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
26+228	26+547	0,319	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
26+547	27+098	0,552	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
27+098	27+108	0,010	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
27+108	27+559	0,450	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
27+559	27+566	0,007	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
27+566	27+574	0,008	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
27+574	28+088	0,513	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
28+088	28+107	0,019	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
28+107	29+322	1,215	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
29+322	29+331	0,009	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
29+331	30+566	1,235	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per prolungamento Der. per Siena				
0+003	0+018	0,014	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+018	1+706	1,688	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
1+706	1+729	0,024	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
1+729	2+312	0,582	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
2+312	2+417	0,105	SIENA	Intasamento tubo di linea
2+417	2+803	0,386	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
2+803	2+836	0,033	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 40 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
2+836	2+872	0,036	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
2+872	2+886	0,014	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
2+886	3+111	0,224	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+111	3+132	0,021	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+132	3+716	0,584	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+716	3+758	0,042	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+758	3+936	0,178	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+936	4+023	0,087	SIENA	Intasamento tubo di linea
4+023	4+048	0,024	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
4+048	4+114	0,066	SIENA	Intasamento tubo di linea
4+114	4+993	0,879	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
4+993	5+040	0,047	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
5+040	5+144	0,104	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
5+144	5+181	0,037	SIENA	Intasamento tubo di linea
5+181	5+246	0,065	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
5+246	5+252	0,006	SIENA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
5+252	7+990	2,738	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.9 a: Dism. ass. a Met. Der. Per Siena - Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena				
0+000	0+006	0,006	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 10a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia				
0+000	0+004	0,004	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 11: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Cuna)				
0+000	0+067	0,067	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.12: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. P. Sorra)				

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 41 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
0+000	0+036	0,036	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 13a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento				
0+000	0+007	0,007	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 14a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento				
0+000	0+015	0,015	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.15: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (Loc. Le Vigne)				
0+000	0+027	0,027	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.16: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. P. Filistrucchio)				
0+000	0+155	0,155	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.17: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. S. Cristina)				
0+000	0+051	0,051	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.18: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (Loc. P. Casanova)				
0+000	0+079	0,079	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.19a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino				
0+000	0+041	0,041	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI				
0+000	0+005	0,005	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int.20: Dism. ass. a Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), MOP 70 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia				
0+000	0+062	0,062	SAN QUIRICO D'ORCIA	Rimozione con scavo a cielo aperto

Di seguito si riporta un riepilogo della lunghezza complessiva delle tipologie di intervento descritte nella tabella precedente:

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 42 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

Tab. 3.4 – Metanodotto principale in rimozione: riepilogo tipologie di intervento.

%	Percorrenza Totale (km)	Tipologia di intervento
88,1%	38,660	Tratto in rimozione con scavo a cielo aperto
2,7%	1,163	Tratti con estrazione del tubo di linea e intasamento del tubo di protezione
9,2%	4,053	Tratti con intasamento del tubo di linea
100,00%	43,876	

Tab. 3.5 - Opere connesse al metanodotto principale in dismissione: Tratti e tipologie di intervento.

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
Int.3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar				
0+000	0+030	0,030	CASTELFIORENTINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar				
0+000	0+093	0,093	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+014	0,014	CERTALDO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+025	0,025	SAN GIMIGNANO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar				
0+000	0+138	0,138	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+012	0,012	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+012	0+026	0,015	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+026	0+176	0,150	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+020	0,020	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+020	0+037	0,017	POGGIBONSI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+037	0+285	0,247	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar				
0+000	0+352	0,352	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 43 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------------	---------------

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
0+352	0+425	0,074	COLLE VAL D'ELSA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar				
0+000	0+003	0,003	COLLE VAL D'ELSA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar				
0+000	0+005	0,005	COLLE VAL D'ELSA	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+005	0+060	0,055	COLLE VAL D'ELSA	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
Int. 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+138	0,138	POGGIBONSI	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+422	0,422	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+360	0,360	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
0+360	0+374	0,014	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
0+374	3+310	2,936	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+310	3+321	0,011	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+321	3+321	0,000	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+321	3+326	0,004	MONTERIGGIONI	Estrazione tubo di linea e intasamento manufatto di protezione
3+326	3+427	0,102	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
3+427	3+542	0,115	MONTERIGGIONI	Intasamento tubo di linea
3+542	3+668	0,126	MONTERIGGIONI	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), MOP 70 bar				
0+000	0+018	0,018	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+000	0	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto (tutta interna a impianto)
Int. 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar				
0+000	0+000	0	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto (tutta interna a impianto)

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 44 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------------	-------------	---------------

Da km	A km	Lunghezza (km)	Comune	Tipologia di intervento
Int. 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+134	0,134	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar				
0+000	0+006	0,006	BARBERINO TAVARNELLE	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+001	0,001	SIENA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 10b: Dism. ass. a Var. All. Comune Castelnuovo B.-Asciano-Rapolano DN200 (8"), MOP 70 bar				
0+000	0+002	0,002	MONTERONI D'ARBIA	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+003	0,003	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar				
0+000	0+013	0,013	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar				
0+000	0+016	0,016	BUONCONVENTO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar				
0+000	0+020	0,020	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto
Int. 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar				
0+000	0+035	0,035	MONTALCINO	Rimozione con scavo a cielo aperto

Di seguito si riporta un riepilogo della lunghezza complessiva delle tipologie di intervento descritte nella tabella precedente:

Tab. 3.6 – Opere connesse in rimozione: riepilogo tipologie di intervento.

%	Percorrenza Totale (km)	Tipologia di intervento
96,1%	5,469	Tratto in rimozione con scavo a cielo aperto
1,8%	0,105	Tratti con estrazione del tubo di linea e intasamento del tubo di protezione
2,0%	0,115	Tratti con intasamento del tubo di linea
100,00%	5,689	

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 45 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

3.2 Cronoprogramma

lavori di installazione della condotta, come illustrato nei precedenti paragrafi, iniziano con la preparazione delle piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni.

Le altre attività avvengono in corrispondenza della linea medesima e, nel loro avanzamento graduale nel territorio, garantiscono l'esecuzione di tutte le fasi previste per l'installazione della condotta, dall'apertura della fascia di lavoro sul fronte di avanzamento alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica alla opposta estremità dello stesso cantiere.

Le attività sono quindi completate dai ripristini che, per la loro natura, vanno eseguiti in periodi temporali ben definiti.

Contestualmente all'avanzamento della linea, operano poi piccoli cantieri dedicati alla realizzazione degli attraversamenti più impegnativi (corsi d'acqua ed infrastrutture principali).

Messe in gas le nuove tubazioni in progetto, si procederà poi alla dismissione dei metanodotti nel frattempo divenuti fuori esercizio.

Tutte le attività di cantiere previste per la messa in opera delle nuove condotte e per la rimozione di quelle da dismettere si svolgeranno esclusivamente in orario diurno.

Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di massima che prevede la durata complessiva della attività di 30 mesi di cui, 1 mese per la messa in gas e 12 mesi relativi a dismissione e ripristino.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 46 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

		RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE CRONOPROGRAMMA																														
Pos.	DESCRIZIONE ATTIVITA'	mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	- LOTTO 1: MET. DER. PER SIENA DN 400 (16"), DP 75 bar - LOTTO 2: PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA - TORRENIERI DN 200 (8"), DP 75 bar e MET. CHIUSI - TORRENIERI DN 250 (10"), DP 75 bar	30																														
A1	LAVORI DI LINEA (LOTTO 1 - LOTTO 2)	79,5																														
A1.1	Allestimento aree di cantiere	2																														
A1.2	Lavori topografici	3																														
A1.3	Bonifica bellica	3,5																														
A1.4	Archeologia	3,5																														
A1.5	Apertura Pista	9																														
A1.6	Sfilamento	7,5																														
A1.7	Saldatura	8																														
A1.8	Scavo	7,5																														
A1.9	Posa Tubazione	7,5																														
A1.10	Reinterro	7,5																														
A1.11	Attraversamenti di linea	12																														
A1.12	Collaudo Idraulico ed Essiccamento	7,5																														
A1.13	Messa in gas	1																														
B1	IMPIANTI	26																														
B1.1	LOTTO 1: Punti di Linea met. principale DN400 (n. 10) ed opere connesse (n.6) - TOT n. 16	5,5																														
B1.2	LOTTO 2: Punti di Linea met. principale DN250 / 200 (n. 6) ed opere connesse (n.1) - TOT n. 7	2,5																														
B1.3	LOTTO 1: Ampliamento trappola DN 400 Loc. Scorzano - Empoli	5																														
B1.4	LOTTO 2: Trappola doppia DN400 / DN200Loc. P. Maetta - Siena	8																														
B1.5	LOTTO 2: Ampliamento trappola DN250 Loc. P. S. Giuseppe - S. Quirico d'Orcia	5																														

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 47 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------------	---------------

Pos.	DESCRIZIONE ATTIVITA'	mesi	RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE CRONOPROGRAMMA																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	- LOTTO 1: MET. DER. PER SIENA DN 400 (16"), DP 75 bar - LOTTO 2: PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA - TORRENIERI DN 200 (8"), DP 75 bar e MET. CHIUSI - TORRENIERI DN 250 (10"), DP 75 bar	30																														
C1	ATTRAVERSAMENTI TRENCHLESS PRINCIPALI (LOTTO 1): MT - DP - T.O.C.	90,5																														
C1.1	TOC "C.da Il Bosco" - L=700	3,5																														
C1.2	TOC "San Donnino" - L=455	2,5																														
C1.3	TOC "Loc. La Zufola" - L=450	2,5																														
C1.4	TOC " Fiume Elsa - 1°" - L=360	2																														
C1.5	TOC "Fiume Elsa - 2° e 3°" - L=380	2																														
C1.6	MT "Loc. Canonica" - L=970 m - Di=2000 mm	9,5																														
C1.7	TOC "Torrente Foci - 1°" - L=290	1,5																														
C1.8	TOC "Torrente Foci - 2° e 3°" - L=460	2,5																														
C1.9	TOC "Loc. Casa Nova dei Foci" - L=160	1																														
C1.10	MT "Loc. Terenzano" - L=442 m - Di=1800 mm	5,5																														
C1.11	MT "Loc. Orneto" - L=740 m - Di=1800 mm	8,5																														
C1.12	TOC "Loc. P. Valle" - L=370	2																														
C1.13	DP "Fiume Elsa - 4°" - L=400	4																														
C1.14	TOC "Loc. Li Soia" - L=675	3,5																														
C1.15	DP "Loc. Il Casalino" - L=420	4																														
C1.16	DP "Loc. Badesse" - L=390	4																														
C1.17	MT "Loc. P. La Selva" - L=490 m - Di=1600 mm	6																														
C1.18	TOC "Loc. Fulino" - L=430	2,5																														
C1.19	TOC "Torrente Tressa - 1°" - L=400	2																														
C1.20	MT "Loc. P. Colombaio" - L=375 m - Di=1600 mm	5																														
C1.21	MT "Villa Poggio al Vento" - L=925 m - Di=2000 mm	9																														
C1.22	MT "Torrente Tressa - 9° 10° e 11°" - L=530 m - Di=1600 mm	6,5																														
C1.23	TOC "Loc. Molino S. Cristoforo" - L=140	1																														
D1	DISMISSIONE	18																														
D1.1	Rimozione, sfilamenti, intasamenti condotte e smantellamento impianti esistenti	10																														
D1.2	Ripristini associati alla dismissione	8																														
E1	LAVORI DI RIPRISTINO	10																														
E1.1	Ripristini morfologici, vegetazionali e mitigazioni impianti associati all'opera in progetto	10																														

Figura 3.20 - Programma lavori complessivo delle opere in progetto e in dismissione.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 48 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

4 MISURE DI MITIGAZIONE

L'ottimizzazione generale dei tracciati dei gasdotti in progetto, unita alla scelta di attraversare quasi tutti i corsi d'acqua principali e le aree boscate con tecnologia trenchless (nonchè l'intasamento di gran parte dei tratti di tubazioni esistenti sottese alle medesime aree), sono azioni che consentiranno una notevole riduzione degli impatti, in quanto, di fatto, si ridurranno alterazioni significative allo stato dei luoghi nel corso dello svolgimento dei lavori.

Considerando che il disturbo è comunque del tutto temporaneo e che una volta interrato il nuovo gasdotto e rimosso quello esistente non si avranno ulteriori fonti di emissione acustica e in atmosfera e di occupazione di suolo, l'interferenza con i sistemi ecologici risulta complessivamente sostenibile e facilmente assorbibile dalla capacità di resilienza degli ecosistemi, nel breve periodo. In ogni caso, al fine di minimizzare ulteriormente l'interazione del progetto con le varie componenti ambientali, nell'ottica di massimizzare ogni possibile buona pratica atta a rendere sempre più sostenibile lo sviluppo delle infrastrutture energetiche, si ritiene utile suggerire alcune azioni di mitigazione.

Le azioni mitigative previste per ridurre le emissioni di rumore e di polveri ed inquinanti in atmosfera consistono in:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico nei periodi particolarmente siccitosi;
- ottimizzazione del carico dei mezzi di trasporto al fine di limitare il numero di viaggi necessari all'approvvigionamento dei materiali;
- nella movimentazione e carico del materiale polverulento sarà garantita una ridotta altezza di caduta del materiale sul mezzo di trasporto, per limitare al minimo la dispersione di polveri;
- la velocità massima all'interno dell'area di cantiere è di 5 km/h, tale da garantire la stabilità dei mezzi e del loro carico e limitare la dispersione di polveri in atmosfera;
- il trasporto di materiale sfuso, che possa dare origine alla dispersione di polveri, avverrà con mezzi telonati;
- durante le operazioni di carico/scarico dell'automezzo e quando non in funzione sarà spento sempre il motore;
- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui si prevedrà idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza;
- le macchine in uso conformi alle prescrizioni del D. Lgs. N. 262 del 4 settembre 2002, "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- i macchinari ed i veicoli saranno selezionati sulla base delle migliori tecnologie disponibili in termini di riduzione delle emissioni di rumore;
- i macchinari fissi (es, compressori, generatori) saranno posizionati il più lontano possibile da eventuali recettori;
- si provvederà a preventiva informazione delle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, data di inizio e fine dei lavori.

Per quanto riguarda il comparto ecosistemico, vengono proposte una serie di misure mitigative che andranno applicate in particolari contesti sensibili, come corsi d'acqua a valenza ecologica e aree sensibili. Il dettaglio circa i tratti e gli attraversamenti in cui sono previste queste misure è riportato nel SIA e nella documentazione ad esso allegata (Schede degli attraversamenti fluviali Dis. N. MI-SAF-09101 e MI-SAF-90201, Studio faunistico di dettaglio, Doc. REL-FAUN-09010, VInCA diretta

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 49 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

ed indiretta, Doc. REL-AMB-09004 e REL-AMB-09027). Di seguito viene riportato l'elenco esaustivo di tutte le azioni previste:

- In fase di scavo si avrà cura di mantenere in cumuli separati i terreni derivati dallo scotico e dallo scavo della trincea, in fase di rinterro si dovrà ricostituire l'originaria stratigrafia.
- Programmare il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva naturale e seminaturale al di fuori dei periodi riproduttivi della fauna selvatica. In fase di apertura della pista di lavoro, si avrà cura di operare evitando quindi il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva, inclusi siepi e filari, dal 1° marzo al 31 luglio di ogni anno;
- Disposizione del terreno di scotico ai lati della pista di lavoro in corrispondenza degli attraversamenti in scavo a cielo aperto, con funzione di barriera di contenimento delle polveri;
- Mantenimento della continuità del flusso idrico durante i lavori, a salvaguardia della fauna ittica.
- Per alcuni corsi d'acqua attraversati in scavo a cielo aperto, i lavori in alveo non saranno eseguiti durante il periodo riproduttivo della fauna ittica (dal 1° marzo al 31 luglio);
- Adozione, ove necessario, di misure di riduzione del temporaneo intorbidimento delle acque generato dalle attività di cantiere.
- Per evitare di ridurre interferenze con la grande fauna carnivora e con i predatori all'occorrenza anche polifagi e opportunisti, si darà indicazione affinché i rifiuti organici vengano smaltiti quotidianamente dall'area cantiere avendo cura di non abbandonare residui di cibo in pista;
- Apposizione di barriere anti-intrusione per le specie terricole a lento spostamento, lungo la recinzione delle piste di lavoro ed in corrispondenza di particolari aree individuate;
- Per minimizzare ogni possibile impatto sulla fauna ittica, verranno impiegati additivi biodegradabili per la preparazione dei fanghi di perforazione delle T.O.C. sottese ai corsi d'acqua principali;
- in caso di necessità di aggotamento delle acque di falda superficiale affioranti dal fondo dello scavo, si dovranno predisporre appositi sistemi di filtraggio utili a trattenere il sedimento prima di conferire le acque presso i corpi recettori superficiali concordati con l'ente gestore di competenza;

Un'ulteriore cautela sarà rivolta al passaggio in Aree tartufigene nei comuni di Certaldo e Poggibonsi. In questi tratti, dove è previsto il passaggio mediante scavo a cielo aperto, saranno messe in opera specifiche cautele operative, al fine di salvaguardare il terreno, quali:

- il terreno di scotico dovrà essere accuratamente separato dal restante terreno di scavo e mantenuto coperto con tessuto non tessuto;
- il terreno andrà mantenuto umido attraverso periodiche bagnature, al fine di evitare l'inaridimento;

Come riportato in premessa, tra gli scopi del monitoraggio ambientale vi è anche quello di tarare le misure di mitigazione previste, ed eventualmente aggiungerne di nuove od eliminarle, in funzione delle risultanze del monitoraggio Ante operam.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 50 di 91	Rev.:	00						REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

5 DEFINIZIONE DEI CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

5.1 Componenti ambientali indagate e criteri di ubicazione dei punti di monitoraggio

La proposta di Piano di Monitoraggio riguarda le seguenti componenti ambientali:

- Ambiente idrico:
 - Acque superficiali
 - Acqua profonde
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione e flora
- Fauna ed ecosistemi
- Clima acustico - rumore
- Atmosfera

Per la scelta dei punti di monitoraggio si è partiti da un'attenta analisi della documentazione specialistica e progettuale riportata al §2.2, che ha permesso di localizzare le aree maggiormente sensibili, di maggior pregio e tutelate, laddove le opere possano rappresentare un disturbo maggiore in considerazione del tipo di intervento previsto e della particolare metodologia tecnica utilizzata.

Ambiente idrico - acque superficiali: sono oggetto di monitoraggio i corsi d'acqua principali e ad assetto naturale per i quali è previsto la posa (o rimozione) del tubo in scavo a cielo aperto.

Ambiente idrico - acque sotterranee: i punti di monitoraggio sono stati previsti in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless, laddove sia documentato il contatto con la falda acquifera (principalmente in corrispondenza degli attraversamenti fluviali).

Suolo e sottosuolo: Il monitoraggio del suolo sarà condotto in corrispondenza di alcune aree oggetto di monitoraggio della vegetazione, al fine della valutazione complessiva della funzionalità ecologica. Altri punti di monitoraggio sono previsti in corrispondenza delle aree tartufigene in comune di Certaldo e Poggibonsi.

Vegetazione e flora: il territorio attraversato dalle opere in progetto presenta un buona eterogeneità ecosistemica e paesaggistica, in particolare nella porzione a Nord di Siena, dove oltre alle estese formazioni boscate della Montagnola Senese (ZSC IT5190003), si ritrovano frammiste all'agrosistema agricolo macchie, nuclei boscati e formazioni ripariali presso i principali corsi, gli impluvi e i canali. Le tipologie forestali riscontrate rispecchiano perlopiù quelle tipiche del paesaggio toscano, come querceti, cerrete e leccete. Saranno pertanto interessati dal monitoraggio i boschi ripariali dei principali corsi d'acqua, oltre ad altre formazioni forestali di diversa natura.

Fauna: le aree di monitoraggio della fauna sono state scelte tra quelle già oggetto di indagine per lo Studio faunistico di dettaglio (Doc. REL-FAUN-09010), individuando quelle che hanno mostrato valori di ricchezza e valenza faunistica maggiore, perlopiù associati a formazioni vegetali di pregio.

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

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 51 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

componenti/fattori ambientali, sia biotici che abiotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta l'integrità degli ecosistemi stessi.

Clima acustico – rumore: le emissioni di rumore per la realizzazione di un metanodotto sono legate alla movimentazione e presenza dei mezzi operativi che, nelle diverse fasi di lavorazione, potrebbero determinare un certo disturbo, sul contesto abitativo 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 monitoraggio sono posizionati in corrispondenza dei recettori prossimi alle sorgenti in cui la modellazione effettuata per lo studio acustico (Doc. n. REL-AMB-09012) ha evidenziato il superamento dei limiti di immissione assoluta.

Atmosfera: 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. Anche in questo caso i punti di monitoraggio corrispondono ai recettori in cui lo Studio della qualità dell'aria (Doc. n. REL-AMB-09013) ha riportati i superamenti dei limiti.

In riferimento a quanto sopra esposto, la tabella seguente (Tab. 5.1) presenta il quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta dei punti di monitoraggio ambientale.

Tab. 5.1 - 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 interessati da scavo a cielo aperto
Ambiente idrico – Acque sotterranee	Tratti in cui sono previste opere trenchless ed è riscontrato il contatto con la falda
Suolo e sottosuolo	Punti di monitoraggio della vegetazione e aree tartufigene
Vegetazione e flora	Aree sensibili, costituite da boschi ripariali dei maggiori corsi d'acqua e formazioni boscate di rilievo ZSC IT5190003 "Montagnola Senese"
Fauna ed ecosistemi	Aree sensibili, costituite da boschi ripariali dei maggiori corsi d'acqua e formazioni boscate di rilievo ZSC IT5190003 "Montagnola Senese"
Cima acustico - Rumore	Recettori in cui si sono evidenziati possibili superamenti a seguito dell'analisi modellistica
Atmosfera - Polveri	Recettori in cui si sono evidenziati possibili superamenti a seguito dell'analisi modellistica

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 52 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

La scelta ed il mantenimento dei punti di indagine ambientale saranno concordati con gli Enti preposti al controllo. 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 alle ARPA regionali prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

Tali planimetrie riporteranno anche il dettaglio circa la posizione delle parcelle di monitoraggio del suolo e vegetazione, i punti di ascolto e i transetti per la fauna, oltre ad altri dettagli necessari e richiesti dagli Enti stessi.

5.2 Codifica dei punti di monitoraggio

Per ogni punto di monitoraggio si è coniato un codice identificativo così strutturato:

XXZNN

dove:

XX rappresenta la componente ambientale monitorata:

- AS = Acque superficiali
- PZ = Piezometri (Acque profonde)
- SU = Suolo e sottosuolo
- VE = Vegetazione e flora
- FA = Fauna ed ecosistemi
- RU = Clima acustico - rumore
- AT = Atmosfera - polveri

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

- P = condotte in progetto
- R = condotte in rimozione

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

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 53 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

6 SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI

Per ognuna delle componenti ambientali individuate sono stati selezionati gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione dello specifico obiettivo di ognuna di esse (Tab. 6.1).

Tab. 6.1 - Indicatori ambientali

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici ed indicatori ambientali
Ambiente idrico superficiale (analisi delle sezioni d'alveo e acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	<ul style="list-style-type: none"> - Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm); - LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori 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 e analisi chimico fisiche - Analisi dei sedimenti
Ambiente idrico profondo	Conservazione delle falde idriche sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> - Livello piezometrico - analisi chimico-fisiche
Suolo e sottosuolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi chimico-fisiche - profili pedologici - QBS-ar - Indici di Margalef e di Menhinick
Vegetazione e flora	Conservazione degli ecosistemi naturali e protetti	<ul style="list-style-type: none"> - Rilievi dendrometrici, - Valori di copertura - Rilievi strutturali e fitosociologici - Censimento delle specie invasive
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli habitat faunistici ed ecosistemi	Ricchezza, diversità, dominanza, equiripartizione; Consistenza e struttura delle popolazioni ed Indici Qualità Ittica.
Clima acustico - rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	Limite di immissione diurno e/o notturno
Atmosfera - polveri	Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	Concentrazione in aria ambiente di polveri sottili (PM ₁₀ e PM _{2,5}) ed NO ₂

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 54 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7 PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

7.1 Componente ambiente idrico - acque superficiali

7.1.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sarà 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 (in progetto e dismissione).

I campionamenti saranno realizzati in un punto di monte (M) ed uno di valle (V) rispetto all'attraversamento del corso d'acqua, e la distanza tra questi, corrispondente all'ampiezza del tratto indagato, sarà definita in sede di rilievi Ante operam e di concerto con gli Enti predisposti al controllo. Nella presente proposta di MA viene pertanto riportata solamente la progressiva chilometrica corrispondente al punto di attraversamento.

La proposta prevede l'indagine presso 14 punti di monitoraggio, 8 per i metanodotti in progetto e 6 per quelli in dismissione (Allegati 2 e 3). Nel caso in cui un corso d'acqua venga attraversato più volte, sono stati selezionati gli attraversamenti adeguatamente distanziati ed in tratti ecologicamente significativi.

Tab. 7.1 - Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali lungo gli interventi in progetto.

N.	Intervento	Progr. (km)	Corso d'acqua
ASP01	1	0+030	Torrente Ormicello
ASP02	6a	2+060	Torrente Agliena
ASP03	8a	24+250	Torrente Staggia
ASP04	8a	26+530	Torrente Staggia
ASP05	8a	39+960	Torrente Tressa
ASP06	8a	43+000	Torrente Tressa
ASP07	8q	0+180	Torrente Tressa
ASP08	8r	0+050	Torrente Tressa

Tab. 7.2 - Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali lungo i tratti in rimozione

N.	Intervento	Progr. (km)	Corso d'acqua
ASR01	1	0+020	Torrente Ormicello
ASR02	6a	2+280	Torrente Agliena
ASR03	8a	7+855	Torrente Foci
ASR04	8t	1+160	Torrente Tressa
ASR05	8t	2+850	Torrente Tressa
ASR06	8t	6+740	Torrente Tressa

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 55 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

7.1.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio delle acque superficiali presso i corsi d'acqua attraversati con scavo a cielo aperto si articola attraverso il prelievo di campioni per le indagini chimico-fisiche e l'applicazione di indici biotici per l'indagine dello stato di qualità.

Misura della portata ed analisi fisiche e chimiche delle acque

In corrispondenza dei punti di monte e di valle saranno prelevati i campioni per le analisi chimico-fisiche, come da set analitico riportato in Tab. 7.3. e Tab. 7.4.

Per la determinazione dei parametri riportati nella tabella seguente 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, la gran parte dei quali saranno accreditati ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento Laboratori), ai sensi delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005.

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.

Tab. 7.3 - Parametri considerati per il monitoraggio delle acque superficiali (D.Lgs. 152/06, Tab.1/B Parte III All.2)

PARAMETRO	UM	Salmonidi		Ciprinidi	
		G	I	G	I
Portata	m ³ /s				
Temperatura dell'acqua (*)	°C		21,5		28
pH (*)	unità pH	6,0-9,0		6,0-9,0	
EC Conduttività Elettrica Specifica (*)	µS/cm				
DO Ossigeno Disciolto	% di sat.	50-100	>50	50-100	>50
Torbidità	NTU				
Domanda biochimica di ossigeno (BOD5)	mg/l di O ₂	3	5	6	9
Domanda chimica di ossigeno (COD)	mg/l di O ₂				
Carbonio Organico Disciolto(DOC) – TOC	mg/l				
TSS Solidi Sospesi Totali	mg/l	25	60	25	80
Alcalinità (come CaCO ₃)	mg/l				
Ione nitrato (NO ³⁻) (*)	mg/l				
Ione nitrito(NO ²⁻)	µg/l	0,01	0,88	0,03	1,77
Ammoniaca non ionizzata	mg/l	0,005	0,025	0,005	0,025
Ione ammonio (NH ⁴⁺) (*)	mg/l	0,04	1	0,2	1
Fosforo totale (come P)	mg/l	0,07		0,14	
Cloruri	mg/l		0,004		0,004
Zinco totale	µg/l		300		400
Rame	µg/l		40		30
Idrocarburi di origine petrolifera	mg/l	0,2		0,2	
Composti Organici Volatili (VOC)	µg/l				

(*) elementi a sostegno della classificazione dello stato ecologico

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 56 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------------	---------------

Tab. 7.4 - Parametri considerati per il monitoraggio delle acque superficiali (D.Lgs. 172/2015 Tab.1/A e Tab. 1/B)

PARAMETRO	UM	SQA-MA	SQA-CMA
IPA			
Benzo(a)-pirene (PP)	µg/l	0,00017	0,27
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			
Benzene (P)	µg/l	10	50
Toluene	µg/l	5	
Xileni	µg/l	5	
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI			
1,2 dicloroetano (P)	µg/l	10	
Diclorometano (P)	µg/l	20	
Tetracloruro di carbonio (E)	µg/l	12	
Triclorometano (P)	µg/l	2,5	
Esaclorobutadiene (PP)	µg/l	0,05	
METALLI			
Arsenico (E)	µg/l	10	
Cadmio totale (PP)	µg/l	≤ 0.08 (classe 1)	≤ 0.45 (classe 1)
		> 0.08 (classe 2)	> 0.45 (classe 2)
		> 0.09 (classe 3)	> 0.6 (classe 3)
		> 0.15 (classe 4)	> 0.9 (classe 4)
		> 0.25 (classe 5)	> 1.5 (classe 5)
Cromo (E)		7	
Mercurio totale (PP)			0,07
Nichel (P)	µg/l	4	34
Piombo (P)	µg/l	1,2	14

Identificazione sostanza P – Pericolose; PP – Pericolose Prioritarie; E – altre sostanze

Valutazione della qualità mediante Indici biotici

Per la valutazione della qualità dei corsi d'acqua vengono è prevista l'applicazione dei seguenti indici riportati nella Direttiva Europea (Water Framework Directive, 2000/60/EU) ed introdotti in Italia dal DM 260/2010:

- **STAR_ICMi:** Il sistema di classificazione per i macroinvertebrati, denominato MacrOper, è basato sul calcolo dell'indice denominato Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi), che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico. Lo STAR_ICMi è applicabile anche ai corsi d'acqua artificiali e fortemente modificati. L'indagine sarà effettuata in corrispondenza dell'attraversamento;
- **ICMi:** l'indice multimetrico da applicare per la valutazione dello stato ecologico, utilizzando le comunità diatomiche, 8 l'indice denominato Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi). L'ICMi si basa sull'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS e sull'Indice Trofico TI.
- **IBMR:** l'indice si basa sull'analisi della comunità delle macrofite acquatiche per valutare lo stato trofico dei corsi d'acqua e si fonda su una lista di 210 taxa indicatori per i quali è stata valutata, da dati di campo, la sensibilità in particolare alle concentrazioni di azoto ammoniacale e ortofosfati. Lo stato trofico è determinato non solo dalla concentrazione di nutrienti ma anche da altri fattori quali la luminosità (condizionata a sua volta da torbidità e ombreggiamento) e velocità della corrente (Minciardi et al., 2010). La metodologia è descritta dalla norma AFNOR NF T 90-395 "Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)".
- **NISECI:** il 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

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 57 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

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.

- **LIM_{eco} (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico):** calcolato elaborando le concentrazioni di quattro macrodescriptors secondo la procedura indicata nel DM 260/2010 (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);
- **IQMm (Indice di qualità morfologica dei corsi d'acqua di monitoraggio):** per quanto riguarda il parametro Morfologico, sarà condotto allo scopo di valutare la variazione nel tempo della qualità morfologica del tratto dei corsi d'acqua interessati dagli attraversamenti o rimozioni in scavo a cielo aperto. La metodica dell'IQMm è stata messa a punto specificatamente come strumento specifico per il monitoraggio, utile per quantificare variazioni della qualità morfologica alla scala di alcuni anni (5-10 anni).

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 individuati, saranno eseguite una serie di analisi chimiche, chimico – fisiche e microbiologiche atte a definirne lo stato di qualità generale (vedi Tab. 7.5).

Tab. 7.5 - Analisi e metodi analitici adottati per le analisi dei sedimenti

PARAMETRO	UM
Fosforo totale (P)	Mg/Kg s.s.
Azoto totale (come N)	% s.s.
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.

7.1.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si effettuerà per ogni punto in due stazioni a monte e valle del punto di attraversamento e si articolerà nelle seguenti fasi:

fase ante operam: sono previsti campionamenti nell'arco di un anno, così suddivisi:

- STAR_ICMi: 3 campionamenti in primavera, estate, autunno.
- ICMi e IBMR: 2 campionamenti (fine primavera, fine estate)
- NISECI: 1 campionamento tra luglio e settembre
- IQMm: 1 campionamento.
- misurazioni delle portate, campionamenti chimico-fisici delle acque e dei sedimenti e LIMeco: n. 4 campionamenti, coincidenti con i periodi centrali di ogni stagione.

fase di cantiere: non sono previsti campionamenti durante la fase di cantiere

fase post operam: sono previsti tre anni di campionamento, durante i quali, per ogni anno saranno effettuati:

- STAR_ICMi: 3 campionamenti in primavera, estate, autunno.
- ICMi e IBMR: 2 campionamenti (fine primavera, fine estate)
- NISECI: 1 campionamento tra luglio e settembre
- IQMm: 1 campionamento.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 58 di 91	Rev.:	00						REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

- misurazioni delle portate, campionamenti chimico-fisici delle acque e dei sedimenti e LIMeco: n. 4 campionamenti, coincidenti con i periodi centrali di ogni stagione.

Il campionamento Post operam verrà ripetuto fino allo stabilizzarsi dei parametri rispetto alle condizioni AO, e comunque non oltre i 3 anni.

La tempistica di avvio della fase Post operam sarà stabilita in considerazione della progressione del cantiere e delle dinamiche fisiche e biologiche che condizionano le diverse componenti. Ad ogni modo si assumerà il principio di garantire la continuità del campionamento presso ogni stazione.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 59 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.2 Componente ambiente idrico - acque sotterranee

7.2.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede l'installazione di una serie di piezometri in corrispondenza dei principali attraversamenti dei corsi d'acqua mediante tecnologia trenchless (TOC, Microtunnel e Direct pipe), laddove sia stata riscontrata la presenza di falda (Tab. 7.6). Per ogni attraversamento in trenchless saranno posizionati 2 piezometri, ovvero uno a monte e uno a valle rispetto al possibile flusso della falda.

La precisa ubicazione dei punti di monitoraggio sarà ottimizzata a seguito degli incontri con i tecnici incaricati degli Enti preposti, tenendo in dovuta considerazione anche le problematiche connesse all'accessibilità ai siti stessi.

Tab. 7.6 - Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque sotterranee lungo i tratti in progetto (Allegato 1)

N.	Intervento	Prog. (km)	Trenchless/tratto
PZP01	8a	1+950	TOC Fiume Elsa 1
PZP02	8a	1+955	
PZP03	8a	7+175	TOC Fiume Elsa 2 e 3
PZP04	8a	7+455	
PZP05	8a	9+000	TOC Torrente Foci 1
PZP06	8a	9+165	
PZP07	8a	9+755	TOC Torrente Foci 2 e 3
PZP08	8a	10+215	
PZP09	8a	13+490	DP Fiume Elsa 4
PZP10	8a	13+490	
PZP11	8a	35+700	TOC Torrente Tressa 1
PZP12	8a	35+750	
PZP13	8a	41+195	MT Torrente Tressa 9, 10, 11
PZP14	8a	41+660	

Non sono previsti monitoraggi delle acque profonde in corrispondenza delle opere in rimozione.

7.2.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio prevede l'installazione di n. 14 piezometri lungo la condotta in progetto dell'intervento 8a. I piezometri saranno del tipo a tubo aperto con diametro di completamento di 3" e raggiungeranno la profondità di 1 metro al di sotto della quota minima raggiunta dalla generatrice inferiore della condotta in progetto. In corrispondenza di ciascun piezometro saranno effettuate le misure di seguito elencate.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 60 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Tab. 7.7 - Parametri considerati per il monitoraggio delle acque sotterranee (D.Lgs. 152/06 Tab. 2 All. 5, Tit. V, Parte IV).

PARAMETRO	UM	Valore limite
Livello piezometrico della falda nei pozzi e nei piezometri	m	
Torbidità	NTU	
Temperatura	°C	
pH	Unità pH	
Potenziale redox		
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	
Cloruri	mg/l	250
Ossigeno disciolto	mg/l	
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l	350
METALLI		
Alluminio	µg/l	200
Ferro	µg/l	200
Manganese	µg/l	50
Arsenico	µg/l	10
Cadmio	µg/l	5
Cromo totale	µg/l	50
Cromo VI	µg/l	5
Mercurio	µg/l	1
Nichel	µg/l	20
Rame	µg/l	1000
Zinco	µg/l	3000
Piombo	µg/l	10

I campioni d'acqua prelevati saranno sottoposti ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA. Per questi parametri il laboratorio incaricato, in conformità al D.Lgs. n. 152/2006, applicherà metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale., previa comunicazione al Dipartimento ARPAT competente per territorio.

7.2.3 Articolazione temporale del monitoraggio

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

fase ante operam: 3 misurazioni nell'arco di un anno, tali da avere i valori relativi alle stagioni di piena della falda (inverno), di magra (estate) ed una intermedia.

fase di cantiere: sono previsti dei campionamenti settimanali per tutta la durata della fase di trivellazione.

fase post operam: misure con cadenza trimestrale a decorrere dalla data di completamento delle opere e per un periodo di 1 anno.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 61 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.3 Componente suolo e sottosuolo

7.3.1 Individuazione delle aree da monitorare

L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.

I punti di monitoraggio sono stati individuati in corrispondenza delle aree test del rilievo pedologico (Doc. REL-FAUN-09006), a cui vengono aggiunti:

- due stazioni rispettivamente posizionate nelle aree tartufigene di Certaldo e Poggibonsi (segnalate dalla pianificazione comunale)
- una stazione in corrispondenza della cerreta all'interno della Montagnola Senese
- una stazione presso l'attraversamento del torrente Staggia, al km 26+530
- una stazione lungo la percorrenza nel bosco misto di latifoglie al km 32+160
- una stazione in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Tressa al km 37+390

Sono stati individuati complessivamente 13 punti di monitoraggio, di cui due hanno valore sia per i tratti in progetto, che per quelli in rimozione dato lo stretto parallelismo.

Tab. 7.8 - Punti di monitoraggio suolo lungo gli interventi in progetto

N.	Intervento	Progr. (km)	Corso d'acqua
SUP01	6a	2+060	Torrente Agliena
SUP02	6a	3+560	Area tartufigena Certaldo
SUP03	8a	10+930	Area tartufigena Poggibonsi
SUP04	8a	15+480	Cerreta mesoxerofila (*)
SUP05	8a	26+530	Torrente Staggia
SUP06	8a	32+180	Bosco misto di latifoglie
SUP07	8a	37+390	Torrente Tressa (*)

Tab. 7.9 - Punti di monitoraggio suolo lungo i tratti in rimozione

N.	Intervento	Progr. (km)	Corso d'acqua
SUR01	6a	2+280	Torrente Agliena
SUR02	6a	3+530	Area tartufigena Certaldo
SUR03	8a	9+675	Cerreta mesoxerofila
SUR04	8a	22+150	Lecceta ZSC IT5190003
SUR05	8a	24+000	Cerreta ZSC IT5190003
SUR06	8a	24+330	Ostrieto ZSC IT5190003

(*) punti di monitoraggio validi sia per le opere in progetto che per le opere in rimozione

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 62 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.3.2 Metodologia di rilevamento

I rilievi saranno eseguiti secondo i criteri previsti in "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff SCS USDA, 1993) in "Classificazione USDA" (12th - 2014). Per la fase di caratterizzazione ante operam, le analisi dei suoli saranno realizzate all'interno di parcelle di dimensione 10x10m esterne ma limitrofe all'area di cantiere.

Caratterizzazione dei suoli: Per ogni parcella di monitoraggio saranno descritte le caratteristiche dei suoli mediante l'esecuzione di un profilo pedologico fino alla profondità di 1,50 m (profondità raggiungibile dalle radici) o al contatto con la roccia. I profili saranno ricavati all'interno di una parcella. In totale saranno descritti 17 profili.

La caratterizzazione finale prevede la classificazione dei suoli monitorati e sarà effettuata sempre secondo i criteri previsti in "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff S.C.C. U.S.D.A. 1993) in "Classificazione USDA (12th - 2014); tuttavia, con l'eccezione della designazione degli orizzonti, per le definizioni dei singoli parametri stazionali e dei profili si farà riferimento (salvo indicazioni diverse del committente) 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).

Durante i rilevamenti in campo, per ciascun profilo, saranno effettuate foto della stazione e della sezione di suolo e saranno rilevati i parametri seguenti:

Caratteri stazionali			
Data rilevamento	Quota	Esposizione	Pietrosità superficiale
Coordinate	Pendenza	Morfologia	Drenaggio superficiale
Località	Uso del suolo	Rocciosità	Substrato
Profondità utile delle radici	Paret Material	Aspetti superficiali	Fessure
Erosione	Falda	Rischio inondazione	
Caratteri del suolo			
Distribuzione e profondità degli orizzonti	Colore degli orizzonti	Tessitura (stima)	Scheletro
pH (stima)	Carbonati (stima)	Struttura	Consistenza, resistenza e rottura
Porosità	Presenza e distribuzione delle radici	Figure redoximorfiche e pellicole	Facce di pressione e scivolamento

Ogni carattere verrà descritto sia per lo strato lavorato o superficiale (topsoil) che per lo strato profondo (subsoil).

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 63 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Analisi chimico-fisiche: Per ciascun profilo saranno prelevati n. 3 campioni di suolo in orizzonti diversi da inviare al laboratorio per l'esecuzione delle analisi dei parametri chimico-fisici. Tali analisi sono previste per fornire un giudizio sul valore agronomico dei suoli e per interpretare i risultati delle analisi biologiche (vedi Tab. 7.10).

Tab. 7.10 - Analisi chimico-fisiche dei suoli.

PARAMETRO	UM
pH	Unità pH
Sostanza organica	g/kg
Azoto totale	g/kg
Fosforo assimilabile	mg/kg
Potassio assimilabile	mg/kg
Basi di scambio (Ca, Mg, Na, K)	meq/100g
Conducibilità elettrica	mS/cm
Umidità	%
Idrocarburi (C<12, C>12)	mg/kg
Tessitura	USDA
Sabbia (2,0 – 0,05 mm)	%
Limo (0,05 – 0,002 mm)	%
Argilla (<0,002)	%
Carbonati totali	g/kg
Metalli: (Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Cromo totale, Cromo VI)	mg/kg

Analisi biologiche: per ciascuna stazione di monitoraggio verrà effettuata l'analisi dei macroinvertebrati del suolo.

Per la realizzazione del campione rappresentativo, all'interno della parcella di rilievo si scaveranno n. 3 zolle di terreno di dimensioni approssimativamente pari a 1 dm³ (lettiera esclusa) che verranno quindi miscelate tra loro in maniera da omogeneizzarle. Dal prodotto miscelato e omogeneizzato si preleverà n. 1 campione di dimensioni approssimativamente pari a 1000 cc, ovvero 1 dm³ (peso c.a. 0,5 kg) da cui verrà estratta la pedofauna.

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);

Una volta assegnato il punteggio EMI si applicherà l'indice QBS-ar (Parisi, 2001), ovvero il punteggio totale attribuito a un campione di terreno, dato dalla somma di tutti i valori dei singoli EMI.

Per valutare il livello di biodiversità della pedofauna, per ciascun campione saranno calcolati anche l'indice di ricchezza specifica di Margalef (d) (Margalef, 1958) basato sul rapporto tra il numero di specie e il numero totale di individui, e l'indice di ricchezza di specie di Menhinick (R) (Menhinick, 1964) basati sulle relazioni specie-individui (specie-abbondanza).

7.3.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

fase ante operam: 1 rilevamento in primavera/inizio estate, contestualmente al monitoraggio della vegetazione;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 64 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

fase di cantiere: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuati rilevamenti;

fase post operam: 1 rilevamento/anno in primavera/inizio estate per un periodo di 5 anni. Il monitoraggio PO inizierà al termine dei ripristini vegetazionali nel caso delle stazioni in cui sono previsti, mentre presso le stazioni di monitoraggio delle aree tartufigene inizieranno dopo il ripristino morfologico e lo spandimento dello strato umico.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 65 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.4 Componente vegetazione e flora

7.4.1 Individuazione delle aree da monitorare

L'obiettivo delle indagini sulla componente vegetazione è il monitoraggio delle popolazioni vegetali, delle loro dinamiche, e della struttura e composizione delle fitocenosi indotte dalle attività di cantiere.

Il monitoraggio in post operam dovrà pertanto verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate, anche in relazione alla funzionalità degli habitat della fauna legati alle tipologie vegetazionali.

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 nelle tabelle seguenti. Due delle aree individuate per le opere in progetto sono valide anche per le linee in rimozione, in considerazione dello stretto parallelismo tra le due linee.

Tab. 7.11 - Punti di monitoraggio vegetazione lungo gli interventi in progetto

N.	Intervento	Progr. (km)	Corso d'acqua
VEP01	6a	2+060	Torrente Agliena
VEP02	8a	15+480	Cerreta mesoxerofila (*)
VEP03	8a	24+485	Torrente Staggia
VEP04	8a	26+530	Torrente Staggia
VEP05	8a	32+180	Bosco misto di latifoglie
VEP06	8a	37+390	Torrente Tressa (*)
VEP07	8a	43+000	Torrente Tressa

Tab. 7.12 - Punti di monitoraggio suolo lungo i tratti in rimozione

N.	Intervento	Progr. (km)	Corso d'acqua
VER01	6a	2+280	Torrente Agliena
VER02	8a	7+855	Torrente Foci
VER03	8a	9+675	Cerreta mesoxerofila
VER04	8a	22+150	Lecceta ZSC IT5190003
VER05	8a	24+000	Cerreta ZSC IT5190003
VER06	8a	24+330	Ostrieto ZSC IT5190003

(*) punti di monitoraggio validi sia per le opere in progetto che per le opere in rimozione

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 66 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.4.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio della vegetazione sarà condotto presso delle Aree test, ciascuna suddivisa in due parcelle:

- Parcelle 1: di superficie minima di 200 mq, posizionata all'interno della'area di lavoro e nella quale saranno realizzati i ripristini vegetazionali.
- Parcelle 2: di superficie minima di 200 mq, collocata esternamente alla pista di lavoro caratterizzata dalla medesima tipologia vegetazionale di Parcelle 1, ma indisturbata. La Parcelle 2 rappresenta il bianco di riferimento



All'interno delle due parcelle saranno eseguiti i seguenti rilievi:

- 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
- 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

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 67 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

- inizio della fioritura
- piena fioritura
- fine fioritura
- frutti e semi maturi
- foglie completamente ingiallite

- 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;
 - +: individui non frequenti e con ricoprimento scarso;
 - r: specie rappresentate da pochissimi individui.
- Censimento delle Specie Aliene Invasive (IAS)
Presso le aree di monitoraggio sarà condotto un censimento delle IAS indicate dalla Check list del DL 320/2017.
A seguito dei rilievi, laddove necessario, si provvederà ad eliminare gli individui delle specie erbacee presenti tramite estirpazione, mentre per le specie legnose, oltre al taglio di tutti gli individui, dovranno essere estratte ed eliminate le ceppaie.

I dati raccolti durante permetteranno di definire i seguenti parametri descrittivi:

- 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:
 - specie aliene invasive a partire dal rilievo Ante Opera, frequenza delle specie ruderali, esotiche, e sinantropiche,
 - rapporto tra specie alloctone e specie autoctone,
 - grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

7.4.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio della vegetazione si articolerà nelle seguenti fasi:

fase ante operam: n. 1 rilevamento annuale in primavera/inizio estate in corrispondenza di entrambe le parcelle;

fase di cantiere: durante la fase di cantiere non sono previsti monitoraggi.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 68 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

fase post operam: 1 rilevamento/anno in primavera/inizio estate per un periodo di 5 anni in corrispondenza della Parcella 1 ripristinata. Nel corso del 5 anno di monitoraggio sarà effettuato il monitoraggio di confronto anche nella Parcella 2.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 69 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.5 Componente fauna ed ecosistemi

7.5.1 Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio verterà sui gruppi di Invertebrati, Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli, Micromammiferi e Chiroterti.

Non è previsto il monitoraggio dei macromammiferi, poiché si ritiene che per loro l'impatto possa essere poco significativo rispetto all'estensione del loro range, rapportato alla durata spaziale e temporale del cantiere.

Per quanto riguarda la scelta dei siti in cui eseguire i campionamenti, sono stati selezionati in primo luogo gli ambiti di maggior pregio naturalistico, coincidenti con le aree della vegetazione, al fine di fornire una valutazione ecosistemica funzionale anche a monitorare il ripristino dei neoeosistemi derivati dalle opere di ripiantumazione nelle aree lavorate.

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

.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	-----------------	-------------	---------------

N.	Intervento	Prog. (km)	Tratto	Gruppo faunistico						
				Invertebrati	Pesci	Anfibi	Rettili	Uccelli	Micromammiferi	Chiroteri
FAP01	6a	2+060	Torrente Agliena (*)		X	X	X	X		X
FAP02	8a	15+480	Cerreta mesoxerofila (*)			X	X	X		X
FAP03	8a	26+530	Torrente Staggia		X	X	X	X		X
FAP04	8a	36+900	Torrente Tressa (*)		X	X	X	X		X
FAP05	8a	43+000	Torrente Tressa (*)		X	X	X	X		X

N.	Intervento	Prog. (km)	Tratto	Gruppo faunistico						
				Invertebrati	Pesci	Anfibi	Rettili	Uccelli	Micromammiferi	Chiroteri
FAR01	8a	10+800	Fiume Elsa			X	X	X		X
FAR02	8a	22+150	ZSC IT5190003	X		X	X	X	X	X
FAR03	8a	24+000	ZSC IT5190003	X		X	X	X	X	X

(*) punti di monitoraggio validi sia per le opere in progetto che per lo opere in rimozione

Tab. 7.13 - Punti di monitoraggio per Fauna ed ecosistemi

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 71 di 91	Rev.:	00					REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	---------------

7.5.2 Metodologia di rilevamento

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

Invertebrati: saranno condotte delle perlustrazioni per individuare Presenza/assenza delle specie target e ricavare stime di abbondanza.

Erpetofauna:

Anfibi: il gruppo sarà censito attraverso la realizzazione di:

- Transetti (visivi e audio); sarà definito un percorso lineare di lunghezza variabile tra m. 200 e 500 per il successivo conteggio degli individui presenti a destra e sinistra del percorso (Visual Encounter Surveys). Nel caso di anfibi acquatici canori, quali ad esempio gli anuri, saranno contati i richiami dei maschi lungo il transetto o in punti d'ascolto durante le ore notturne (Call surveys). Le ore in cui si rileva la maggiore attività canora sono quelle comprese tra le 18:00 e le 24:00.
- Conteggio delle ovature (Egg mass count): tale tecnica verrà utilizzata per verificare sia la riproduzione delle specie che la stima del numero di femmine riproduttive per ogni sito;
- Cattura in acqua, con impiego di retino a forma trapezoidale utile per dragaggi su fondo e su piante (maglia 5 mm, lunga 40 cm e larga 50 cm, bordo basale flessibile, manico telescopico lungo da 65 a 110 cm), determinazione della specie e immediato rilascio;
- Raccolta e determinazione degli animali rinvenuti morti a causa del traffico veicolare.

Rettili: saranno indagati utilizzando principalmente il metodo di rilevamento dell'osservazione diretta (censimento a vista lungo transetti lineari).

Sulla base delle caratteristiche ambientali delle stazioni, saranno individuati i transetti, di lunghezza variabile tra un minimo di m. 200 e massimo di m. 1.000 (rispetto alla presenza di siti che possono essere potenzialmente utilizzati dalle specie), che verranno percorsi a piedi una volta al mese.

Per lo studio della struttura delle comunità erpetologiche verranno calcolati i seguenti indici generalmente utilizzati in campo faunistico:

- ricchezza (d) o indice di Margalef, misura il numero di specie presenti per un dato numero di individui ed è quindi dipendente dalla numerosità dei taxa presenti nella comunità ed aumenta all'aumentare della ricchezza in taxa:

$$d = (S - 1) / \ln N$$
dove S è il numero di specie e N il numero totale di individui
- diversità (Hs), per il calcolo di questo parametro si utilizzerà l'indice di diversità di Shannon e Wiener (Krebs, 1999):

$$Hs = - \sum [(ni/N) * \ln (ni/N)]$$
dove: ni= n° individui della specie i-esima; N= n° totale individui;
- dominanza (D), dove all'aumentare di D la diversità si riduce e quindi l'indice di diversità è generalmente espresso come 1 oppure 1/D; si è utilizzato l'indice di Simpson:

$$D = \sum ni^2$$
dove: ni = n° individui della specie i-esima
- indice di equiripartizione (J'), in cui il valore è compreso in un intervallo che va da 0 a 1; i valori prossimi allo zero identificano comunità caratterizzate da taxa dominanti mentre i valori prossimi (o uguali) a 1 sono tipici di comunità ben equiripartite:

$$J' = Hs / \ln S$$

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 72 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

dove: S= numero di specie Hs = indice di Shannon-Wiener.

Uccelli: Il censimento dell'avifauna nidificante verrà realizzato attraverso il rilevamento delle vocalizzazioni da punti di ascolto e l'osservazione diretta con uso di binocolo, soprattutto per la determinazione dei Rapaci. Presso ogni stazione indicata nel PMA saranno individuati, e geolocalizzati, da un numero minimo di 2 a massimo 4 punti di ascolto, al fine di indagare tutte le diverse tipologie ambientali presenti nell'area in esame.

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

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

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

- S = ricchezza di specie: numero totale di specie nell'area esaminata; questo valore è direttamente collegato all'estensione dell'area campionata ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico - vegetazionale, della stessa (Mac Arthur & Mac Arthur, 1961);
- H = indice di diversità: calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963);
- J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964) in cui $J = H/H_{max}$; dove $H_{max} = \ln S$; l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); l'indice varia tra 0 e 1;
- % non-Pass.= percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno, negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970);
- d = dominanza: sono ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); si tratta del numero di individui della specie i-esima sul numero totale di individui presenti lungo il transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità delle aree campionate;

Chiroteri: Il monitoraggio verrà realizzato con la metodologia del rilievo bioacustico, registrando gli ultrasuoni emessi dai chiroteri, digitalizzati e convertiti in modalità time expansion grazie ai bat-detector utilizzati, registrati poi su supporto digitale. Le registrazioni verranno eseguite, per ogni punto, per 15 minuti, seguendo le disposizioni del Ministero dell'ambiente (Agnelli et al. 2004). L'attività avrà inizio mezz'ora dopo il tramonto e si protrarrà indicativamente fino alla mezzanotte o all'una circa. I dati raccolti forniranno un quadro generale delle popolazioni di chiroteri presenti in ogni stazione indagata, riportando la lista faunistica e il più classico degli indici di occupazione del sito, cioè il numero di passaggi ora registrati e normalizzati sui 15 minuti di registrazione per ogni punto di ascolto e serata di monitoraggio.

Micromammiferi arboricoli

Sarà adottato il metodo dell'analisi tricologica dei peli campionati attraverso hair-tube.

Per ogni stazione individuata saranno posizionati circa 10-12 trappole, lungo transetti ortogonali al tracciato di cantiere. I tubi di circa 20 cm di lunghezza e 3,2 cm di diametro, sono aperti alle due estremità dove nella parte superiore sono poste strisce di nastro biadesivo. Al centro del tubo, come attrattivo, vengono utilizzati crema di nocciole e frutta secca. I tubi saranno collocati su rami di alberi o siepi ad un'altezza di circa 1-1,5 metri dal suolo.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 73 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

I tubi verranno controllati mensilmente per raccogliere i campioni di peli che saranno sottoposti ad analisi tricologica per determinare la presenza delle specie e gli indici di abbondanza.

Per il riconoscimento dei peli dei micromammiferi viene utilizzato stereo microscopio, microscopio dotato di telecamera collegata al video del computer. L'identificazione avviene sulla base di chiavi dicotomiche e dei parametri di classificazione descritti in Hair of west european mammals (Teerink, 1991) e nella Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectivora, Rodentia and Lagomorpha (De Marinis & Agnelli, 1993).

Ittiofauna: L'analisi della struttura e della distribuzione delle popolazioni di pesci presenti sarà eseguita attraverso campionamenti realizzati con la tecnica della pesca elettrica e sarà effettuato solamente nel periodo estivo. I rilevamenti ittici saranno eseguiti su tratti di lunghezza pari ad almeno 10 volte la larghezza media dell'alveo bagnato e i pesci catturati utilizzando un elettrostorditore a batteria, trasportabile a spalla e con potenza massima fino a 550 watt. Per ottenere stime quantitative le operazioni di cattura saranno effettuate mediante 2 passaggi ripetuti in settori dei corsi d'acqua preventivamente delimitati (Moran, 1951; Zippin, 1956 e 1958; Seber e Le Cren, 1967).

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

Dopo la cattura, i pesci vengono anestetizzati con olio essenziale di chiodi di garofano, fotografati e determinati secondo le chiavi analitiche di Gandolfi et al (1991); quindi per ogni individuo sono stati rilevati i seguenti parametri biologici:

- lunghezza totale con approssimazione +/- 1mm (misurata dall'apice della bocca al lobo inferiore della pinna caudale)
- peso con approssimazione +/- 1 grammo attraverso l'utilizzo di una bilancia analitica

Il tratto campionato viene misurato attraverso rotella metrica. Dopo le operazioni di misurazione i pesci vengono "risvegliati gradualmente" attraverso immissione controllata di aria all'interno delle vasche di accoglienza. Si è effettuato infine il rilascio di ogni individuo nel medesimo punto di prelievo.

Struttura e dinamica delle popolazioni ittiche

Le metodologie per le analisi matematiche e statistiche si rifanno a Ricker (1975)

Densità di popolazione:

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

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

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

P = coefficiente di catturabilità ed è determinato come 1- (C₂-C₁) per due passaggi successivi.

Accrescimento lunghezza/peso:

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

$$W = a \cdot LT(b)$$

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 74 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

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

Da cui:

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

7.5.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

fase ante operam: n. 1 campagna di misura annuale, in cui i diversi gruppi animali saranno monitorati con le cadenze definite in Tab. 7.14;

fase di cantiere: non sono previste attività di monitoraggio durante la fase di cantiere

fase post operam: n. 1 campagna di misura annuale per 5 anni. Per ogni anno diversi gruppi animali saranno monitorati con le cadenze definite in Tab. 7.14.

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

Tab. 7.14 – Tempistiche di monitoraggio della Fauna

Monitoraggio	MESI										Tot. ripetizioni anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	
<i>Pesci</i>											1
<i>Anfibi</i>											4 diurne e 4 notturne
<i>Rettili</i>											4
<i>Uccelli</i>											4 diurne e 4 notturne
<i>Micromammiferi</i>											4
<i>Chiroterri</i>											5

Nel dettaglio:

- Ittiofauna: una volta nel periodo luglio - agosto
- Erpetofauna 1 volta al mese per 4 mesi con 4 sessioni notturne e 4 diurne
- Avifauna: i monitoraggi verranno effettuati durante le ore diurne e in quelle notturne 1 volta al mese a partire da marzo sino a giugno, per un totale di 4 sessioni diurne e 4 notturne.
- Micromammiferi: i monitoraggi verranno effettuati 1 volta al mese, dopo la fase di posizionamento dei tubi a maggio, per 4 volte successive sino a settembre.
- Chiroterri: I monitoraggi verranno effettuati 1 volta al mese a partire da maggio fino a settembre, per un totale di 5 sessioni di rilevamento/stazione.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 75 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.6 Componente clima acustico - rumore

7.6.1 Individuazione delle aree da monitorare

I punti di monitoraggio della componente rumore sono stati individuati tra i 29 recettori utilizzati per la simulazione modellistica previsionale di impatto acustico (Doc. REL-AMB-09012), laddove le risultanze dello studio hanno riportato delle criticità dovute al mancato rispetto dei limiti.

Il monitoraggio in corso d'opera consente di verificare gli impatti sui recettori individuati generati dalla reale configurazione del cantiere. Si ricorda infatti che le simulazioni modellistiche sono estremamente cautelative poiché considerano la presenza di tutti i mezzi impiegati per una determinata fase funzionanti contemporaneamente, situazione che in verità non si verifica quasi mai nella realtà del cantiere.

Le indagini che si eseguiranno consentono inoltre di controllare l'evolversi della situazione ambientale e l'analisi delle emissioni acustiche, al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche.

L'aggravio del clima acustico che provocherà il cantiere sarà del tutto temporaneo e reversibile in quanto si esaurirà del tutto con il termine dei lavori.

Nei tratti interessati dallo scavo a cielo aperto il cantiere avanzerà progressivamente sul territorio per tratti di qualche centinaio di metri al giorno, allontanandosi nel giro di pochi giorni dai recettori eventualmente impattati. Anche nel caso della realizzazione degli attraversamenti trenchless, nonostante il cantiere sia fisso, gli impatti saranno comunque temporanei.

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

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i recettori per la componente rumore sono indicati con il codice RU (vedi Tab. 7.15), e, come già detto, sono relativi a quei punti in cui la modellazione prevede dei superamenti dei limiti normativi e precisamente:

- I recettori presso i quali lo studio ha segnalato il mancato rispetto dei limiti di IMMISSIONE assoluto nel periodo DIURNO sono R2, R5, R11, R13, R22, R28.
Nel dettaglio il superamento del valore limite di immissione diurno previsto presso R2 e R5 è da imputare al rumore residuo già esistente e non al cantiere: in questi punti quindi non si prevede monitoraggio.
- I recettori presso i quali lo studio ha segnalato il mancato rispetto dei limiti di IMMISSIONE assoluto nel periodo NOTTURNO sono R3, R6, R10, R14, R18, R19, R24, R25.

Il riferimento delle attività di monitoraggio deve essere il rispetto dei limiti posti dalla normativa vigente.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 76 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Tab. 7.15 - Punti di monitoraggio lungo i tratti in progetto

Punto di monitoraggio	Int.	Progo. (km)	Recettore	Descrizione recettore
RUP01	6a	0+000	R3	Edificio ad uso residenziale
RUP02	6a	4+112	R6	Edificio ad uso residenziale
RUP03	8a	8+949	R10	Edificio ad uso residenziale
RUP04	8a	11+095	R11	Edificio ad uso residenziale
RUP05	8a	13+718	R13	Edificio ad uso residenziale
RUP06	8a	16+877	R14	Edificio ad uso residenziale
RUP07	8a	33+353	R18	Edificio ad uso residenziale
RUP08	8a	34+667	R19	Edificio ad uso residenziale
RUP09	8a	38+363	R22	Edificio ad uso residenziale
RUP10	8a	41+668	R24	Edificio ad uso residenziale
RUP11	8s	0+264	R25	Edificio ad uso residenziale
RUP12	13a-13 b	0+000	R28	Edificio ad uso residenziale

7.6.2 Metodologia di rilevamento

Le misure si effettueranno con tecnica di campionamento durante il periodo diurno 6.00-22.00 e notturno 22.00-6.00 e saranno svolte in facciata dei recettori, con un tempo di misura di almeno 15 minuti; le attività di cantiere per la realizzazione dei tratti in scavo a cielo aperto, in una giornata tipo, avranno inizio alle ore 7.30 per concludersi approssimativamente alle ore 17.30, mentre le lavorazioni per la realizzazione degli attraversamenti in Trenchless proseguono anche nelle ore notturne.

Gli indicatori ambientali che saranno usati per la valutazione del rumore sono tratti sia dalla normativa nazionale (DPCM 1.03.1991 e DPCM 14.11.1997) che da quella regionale di riferimento:

- Limite di immissione diurno e notturno;

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

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

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 77 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.6.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Per quanto riguarda la fase Ante operm si considerano i rilievi già eseguiti per la predisposizione dello studio modellistico.

Relativamente al Corso d'opera, per ogni recettore sarà effettuata n.1 misurazione durante la fase delle lavorazioni che nel corso della simulazione è risultata la più impattante sul clima acustico causando il mancato rispetto dei limiti. I rilievi pertanto seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi e la direzione dei lavori.

Nel caso specifico si prevede di monitorare i singoli punti in base alla seguente tabella.

Tab. 7.16 - Fase dai monitorare presso i recettori in progetto

Punto di monitoraggio	Int.	km	Recettore	Fase di cantiere da monitorare	Tempistica del monitoraggio
RUP01	6a	0+000	R3	TOC, infilaggio tubo	Notturno
RUP02	6a	4+112	R6	TOC, infilaggio tubo	Notturno
RUP03	8a	8+949	R10	MICROTUNNEL, intasamento	Notturno
RUP04	8a	11+095	R11	Scavo a cielo aperto, posa tubazione	Diurno
RUP05	8a	13+718	R13	DIRECT PIPE, infissione palancole	Diurno
RUP06	8a	16+877	R14	TOC, infilaggio tubo	Notturno
RUP07	8a	33+353	R18	MICROTUNNEL, intasamento	Notturno
RUP08	8a	34+667	R19	TOC, infilaggio tubo	Notturno
RUP09	8a	38+363	R22	MICROTUNNEL, saldatura	Diurno
RUP10	8a	41+668	R24	MICROTUNNEL, intasamento	Notturno
RUP11	8s	0+264	R25	TOC, foro pilota	Notturno
RUP12	13a-13 b	0+000	R28	Scavo a cielo aperto, posa tubazione	Diurno

Non si prevede il monitoraggio nella fase Post operam.

7.6.4 Attività in deroga

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore richiederà deroga ai comuni interessati dalle opere in oggetto per poter eseguire le attività temporanee di cantiere, secondo la modulistica indicata nei rispettivi regolamenti comunali o in riferimento alla norma regionale (D.P.G.R. 8 gennaio 2014, n. 2/R).

In linea con quanto dettato dall' allegato A della DGR n.857 del 21-10-2013 della regione Toscana, si elencano di seguito gli accorgimenti tecnici e gestionali che saranno messi in pratica dall'appaltatore in fase di esecuzione dei lavori, in qualità di mitigazioni atte a ridurre al minimo le emissioni sonore generate dal cantiere l'impatto acustico verso l'esterno:

- le macchine in uso conformi alle prescrizioni del D. Lgs. N. 262 del 4 settembre 2002, "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 78 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

- i macchinari ed i veicoli saranno selezionati sulla base delle migliori tecnologie disponibili in termini di riduzione delle emissioni di rumore;
- i macchinari fissi (es, compressori, generatori) saranno posizionati il più lontano possibile da eventuali recettori;
- tutte le macchine saranno spente quando non sono in funzione,
- si provvederà a preventiva informazione delle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, data di inizio e fine dei lavori.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 79 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

7.7 Componente atmosfera

7.7.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le attività di monitoraggio della qualità dell'aria sono proposte presso i recettori che hanno evidenziato superamenti nello studio previsionale di qualità dell'aria.

Lungo il tracciato in progetto sono stati individuati n. 10 recettori di tipo residenziale e solamente in corrispondenza dei recettori R4 e R5, in comune di Poggibonsi, si sono avuti superamenti del limite orario per gli NO₂, mentre non si sono avuti superamenti per quanto concerne le polveri. Pertanto, il monitoraggio sarà effettuato presso i recettori sopra indicati, valutando per completezza sia le emissioni di NO₂, sia quelle delle polveri (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Tab. 7.17 - Punto di monitoraggio per l'atmosfera lungo la linea principale in progetto (Allegato 1)

Punto di monitoraggio	Int.	Progo. (km)	Recettore	Descrizione recettore
ATP01	8a	7+620	R4	Edificio ad uso residenziale in area agricola, comune di Poggibonsi (SI)
ATP02	8a	13+720	R5	Edificio ad uso residenziale in area agricola, comune di Poggibonsi (SI)

7.7.2 Metodologia di rilevamento

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

La misurazione delle polveri PM₁₀ e PM_{2.5} verrà quindi condotta con strumentazione conforme alle attuali norme vigenti UNI EN 12341:2014, così come indicato nel D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii., che descrive le caratteristiche del sistema campionante, del filtro e le condizioni operative della stazione di misura. Saranno necessarie due stazioni di misura, una specifica per PM₁₀ e una per le PM_{2.5}.

Nel caso di attività regolari e di alimentazione elettrica della centralina, il valore di concentrazione sarà restituito come il 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.

Occorre tuttavia ricordare come il monitoraggio proposto sia strettamente dipendente dalla tempistica reale con cui si succedono le fasi di cantiere e la estensione temporale della misura sia legata anche alla disponibilità in loco della erogazione di corrente elettrica.

Non si esclude pertanto la possibilità di non riuscire ad intercettare le fasi di cantiere in modo da coprire sempre una giornata intera (dalle 0 alle 24) e di dover ricorrere all'uso di centraline alimentate da batteria. In questo caso, pur di non perdere la misura e per garantire la durata di 24 ore, il rilievo, potrà essere riferito ad un orario diverso (es. dalle ore 17 alle 16 del giorno successivo) e la misura caratterizzerà un periodo a cavallo di 2 giorni. A seconda dell'orario di inizio del monitoraggio la misura verrà considerata rappresentativa o dell'uno o dell'altro giorno.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 80 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Le catene strumentali che verranno utilizzate per le misurazioni e determinazione delle polveri PM₁₀ e PM_{2.5}, sono composte da:

- Testa di prelievo PM₁₀ conforme alla UNI EN 12341:2014;
- Testa di prelievo PM_{2.5} conforme alla UNI EN 14907:2005;
- Sistema sequenziale conforme alla UNI EN 12341:2014 e D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii.;
- Cappa climatica conforme alla UNI EN 12341:2014 e D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii.;
- Bilancia analitica conforme alla UNI EN 12341:2014;
- Filtri in quarzo conformi alla UNI EN 12341:2014.

Il campionamento degli NO_x 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 (O₃), prodotto all'interno dello strumento stesso.

La determinazione degli ossidi di azoto totali (NO_x) 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 NO₂.

Contestualmente ad ogni campagna di misura che seguirà l'avanzamento del cantiere saranno monitorati, mediante una stazione meteorologica fissa, la temperatura ambientale, l'umidità relativa, la pressione atmosferica, la direzione e la velocità del vento e la radiazione solare.

Qualora fosse necessario ricorrere a centraline a batteria, a causa della mancanza di energia elettrica presso il punto di misura, il monitoraggio sarà eseguito utilizzando per la misurazione delle polveri un nefelometro a laser scattering dotato di un ciclone in continuo, con restituzione dei valori in media giornaliera e per la determinazione degli NO_x campionatori passivi (es. campionatori Fondazione Maugeri).

7.7.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Trattandosi di un cantiere mobile, esso sarà caratterizzato da varie fasi in ciascuna delle quali sarà impegnato un certo numero di mezzi e sarà movimentato un ben definito volume di terreno.

In particolare, le attività di cantiere previste presso i recettori considerati, per le quali potrebbero determinarsi delle criticità sono:

- ATP04: fase di realizzazione del foro pilota
- ATP05: fase di infissione palancole e fase di realizzazione della buca di spinta.

Nell'ipotesi di regolare attività, poichè le fasi si possono susseguire in tempi anche ristretti, per ogni ricettore verrà installata una stazione di monitoraggio per un periodo non inferiore a 5 giorni lavorativi, tale da intercettare le fasi di cui sopra. Ogni recettore sarà monitorato una sola volta.

La durata del monitoraggio in corrispondenza del singolo ricettore potrà essere pertanto di fatto variabile in funzione della rappresentatività delle misure e in relazione alle varie fasi di cantiere.

Si specifica inoltre che qualora fosse necessario ricorrere a centraline a batteria, la durata del monitoraggio sarà in funzione della ricarica delle stesse e comunque per un periodo non inferiore a 2 giorni lavorativi.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 81 di 91	Rev.:	00						REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

8 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI

8.1 Restituzione dei dati

Per ognuna delle fasi di realizzazione dell'opera verrà prodotta una relazione tecnica sugli esiti dei rilievi, compresa anche la descrizione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione adottate; tale relazione verrà inviata a chiusura di ciascuna fase e per ciascuna tipologia di intervento, in accordo alla richiesta del Dipartimento ARPA competente.

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

I risultati alfanumerici diretti delle attività di monitoraggio, intesi come dati tabulari in formato esclusivamente digitale, potranno essere trasmessi con frequenza più elevata e variabile a seconda della componente ambientale esaminata e delle necessità contingenti. Le modalità e la frequenza di restituzione di tali dati saranno concordati con ARPA, in modo da consentire alla medesima, qualora necessario, di indicare in tempo utile ulteriori misure di mitigazione da adottare. Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati in formato digitale:

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

8.2 Sistema informativo

Il Sistema Informativo ha il compito di gestire i dati acquisiti nel corso delle fasi di monitoraggio ambientale del progetto, di rappresentarli nel corretto contesto geografico e di analizzarli ed elaborarli al fine di valutare lo stato della qualità ambientale dei territori interessati.

A tale scopo verrà realizzato un sistema basato sulla tecnologia GIS che soddisfi i seguenti requisiti:

- gestione integrata di tutti i dati, cartografici e alfanumerici, connessi al progetto di monitoraggio ambientale;
- visualizzazione in diverse modalità, tabellare, grafica e geografica dei dati della base informativa;
- caricamento, controllo e validazione dei dati di misura;
- confronto delle misure con i riferimenti normativi e gli standard di riferimento esistenti;
- analisi spaziale e temporale dei dati;
- elaborazione dei dati per la produzione di risultati di sintesi;
- controllo dello stato di avanzamento del monitoraggio.

La struttura dati della base informativa è basata sul modello dei dati cosiddetto georelazionale, per cui i dati cartografici (organizzati in un geodatabase) e i dati alfanumerici (organizzati in tabelle secondo il modello relazionale dei dati) vengono collegati tra loro tramite un geocodice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio stesso, risultino georeferenziati.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 82 di 91	Rev.:	00						REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------------	-------	----	--	--	--	--	--	---------------

8.3 Monitoraggio ambientale e banca dati

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

- Ambiente idrico superficiale (AO, PO);
- Ambiente idrico sotterraneo (AO, CO, PO)
- Suolo (AO, PO);
- Vegetazione (AO, PO);
- Fauna (AO, PO);
- Rumore (CO)
- Atmosfera (CO)

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

- Ambiente idrico: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento, le analisi chimico-fisiche e microbiologiche delle acque, i valori degli indicatori complessi derivati dai risultati delle analisi che identificano la qualità della risorsa idrica indagata.
- Suolo: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento del suolo, i risultati delle analisi chimico-fisiche e biologiche.
- Biodiversità (Vegetazione e Fauna): verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo.
- Rumore: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo.
- Atmosfera: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo.

La banca dati è caratterizzata da una struttura gerarchica articolata su 5 principali livelli:

1. Progetto – il progetto per cui vengono svolte le campagne d'indagine durante le varie fasi dei lavori (campagna ante operam, post operam ecc...);
2. Stazione – parti di area di studio oggetto di indagine, possono essere composte da gruppi di siti o da singoli siti;
3. Sito – entità geograficamente univoca, a cui vengono associate le indagini per ciascuna componente ambientale;
4. Caricamento – serie di informazioni raccolte in campo (indagini di campo/rilevamenti) relative a uno specifico campionamento presso il sito;
5. Analisi – risultati dei test di laboratorio e di analisi ambientali.

La caratteristica fondamentale che permette di georeferenziare il sistema è costituita dal fatto che tutti i dati presenti nella banca dati sono riconducibili ad entità geografiche univoche (Siti). Questo significa che tutti i punti (siti) di monitoraggio sono associati alle coordinate geografiche rilevate in situ, in particolare la georeferenziazione viene effettuata in base al sistema di riferimento WGS-84, proiezione UTM, fuso 32 N.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 83 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

9 SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il presente capitolo riepologa i contenuti del "Piano di Monitoraggio Ambientale" (PMA) per la realizzazione del progetto in esame. Ulteriori dettagli delle attività di monitoraggio saranno definiti di concerto con gli Enti di controllo preposti.

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

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 84 di 91	Rev.:				REL-PMA-09014
		00				

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
<p>Ambiente idrico superficiale</p> <p>Codici progetto ASP01 ASP02 ASP03 ASP04 ASP05 ASP06 ASP07 ASP08</p> <p>Codici rimozione ASR01 ASR02 ASR03 ASR04 ASR05 ASR06</p>	<p>Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm)</p> <p>LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico)</p> <p>STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione)</p> <p>ICMi (Indice Multimetrico Diatomico)</p> <p>IBMR (Indice Macrofitico)</p> <p>Fauna ittica (NISECI)</p> <p>Portata per le acque correnti</p>	<p>Misurazioni in campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio</p>	<p><u>fase ante operam</u>: sono previsti campionamenti nell'arco di un anno, così suddivisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • STAR_ICMi: 3 campionamenti in primavera, estate, autunno. • ICMi e IBMR: 2 campionamenti (fine primavera, fine estate) • NISECI: 1 campionamento tra luglio e settembre • IQMm: 1 campionamento. • misurazioni delle portate, campionamenti chimico-fisici delle acque e dei sedimenti e LIMeco: n. 4 campionamenti, coincidenti con i periodi centrali di ogni stagione. <p><u>fase di cantiere</u>: non sono previsti campionamenti durante la fase di cantiere</p> <p><u>fase post operam</u>: sono previsti tre anni di campionamento, durante i quali, per ogni anno saranno effettuati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • STAR_ICMi: 3 campionamenti in primavera, estate, autunno. • ICMi e IBMR: 2 campionamenti (fine primavera, fine estate) • NISECI: 1 campionamento tra luglio e settembre • IQMm: 1 campionamento. • misurazioni delle portate, campionamenti chimico-fisici delle acque e dei sedimenti e LIMeco: n. 4 campionamenti, coincidenti con i periodi centrali di ogni stagione.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

85 di 91

Rev.:

00

REL-PMA-09014

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Ambiente idrico sotterraneo			
Codici progetto PZP01 PZP02 PZP03 PZP04 PZP05 PZP06 PZP07 PZP08 PZP09 PZP10 PZP11 PZP12 PZP13 PZP14	Livello piezometrico – analisi chimico-fisiche	Misurazioni in campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio	<u>fase ante operam</u> : 3 misurazioni nell'arco di un anno, tali da avere i valori relativi alle stagioni di piena della falda (inverno), di magra (estate) ed una intermedia. <u>fase di cantiere</u> : sono previsti dei campionamenti settimanali per tutta la durata della fase di trivellazione. <u>fase post operam</u> : misure con cadenza trimestrale a decorrere dalla data di completamento delle opere e per un periodo di 1 anno.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 86 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------	-------------	---------------

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Suolo e sottosuolo Codici progetto SUP01 SUP02 SUP03 SUP04 SUP05 SUP06 SUP07 Codici rimozione SUR01 SUR02 SUR03 SUR04 SUR05 SUR06	Analisi chimico-fisiche Profili pedologici - QBS-ar Indici di Margalef	Prelievo di campioni e analisi di laboratorio	<p><u>fase ante operam</u>: 1 rilevamento in primavera/inizio estate, contestualmente al monitoraggio della vegetazione;</p> <p><u>fase di cantiere</u>: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuati rilevamenti;</p> <p><u>fase post operam</u>: 1 rilevamento/anno in primavera/inizio estate per un periodo di 5 anni. Il monitoraggio PO inizierà al termine dei ripristini vegetazionali nel caso delle stazioni in cui sono previsti, mentre presso le stazioni di monitoraggio delle aree tartufigene inizieranno dopo il ripristino morfologico e lo spandimento dello strato umico.</p>

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 87 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Vegetazione e flora			
Codici progetto VEP01 VEP02 VEP03 VEP04 VEP05 VEP06 VEP07	Rilievi strutturali, floristici e fitosociologici, censimento delle specie invasive	Campagne di rilevamento delle dinamiche vegetazionali	fase ante operam: n. 1 rilevamento annuale in primavera/inizio estate in corrispondenza di entrambe le parcelle;
Codici rimozione VER01 VER02 VER03 VER04 VER05 VER06			fase di cantiere: durante la fase di cantiere non sono previsti monitoraggi. fase post operam: 1 rilevamento/anno in primavera/inizio estate per un periodo di 5 anni in corrispondenza della Parcella 1 ripristinata. Nel corso del 5 anno di monitoraggio sarà effettuato il monitoraggio di confronto anche nella Parcella 2.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 88 di 91	Rev.: 00	REL-PMA-09014
---------------------------------------	--------------------------	-------------	---------------

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
<p>Fauna ed ecosistemi</p> <p>Codici progetto FAP01 FAP02 FAP03 FAP04 FAP05</p> <p>Codici rimozione FAR01 FAR02 FAR03</p>	<p>Ricchezza, diversità, dominanza, equiripartizione;</p> <p>Consistenza e struttura delle popolazioni ed Indici Qualità Ittica.</p> <p>Monitoraggio di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesci • Anfibi • Rettili • Avifauna • Chitotteri • Micro- arboricoli 	<p>Campagne di rilevamento delle dinamiche faunistiche</p>	<p><u>fase ante operam</u>: n. 1 campagna di misura annuale, in cui i diversi gruppi animali saranno monitorati con le cadenze definite in Tab. 7.14;</p> <p><u>fase di cantiere</u>: non sono previste attività di monitoraggio durante la fase di cantiere</p> <p><u>fase post operam</u>: n. 1 campagna di misura annuale per 5 anni. Per ogni anno diversi gruppi animali saranno monitorati con le cadenze definite in Tab. 7.14</p>

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento:

04321-ENV-RE-000-014

Foglio

89

di

91

Rev.:

00

REL-PMA-09014

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Rumore			
Codici progetto			
RUP01			
RUP02			
RUP03			
RUP04			
RUP05	Rilievo fonometrico per definizione del Limite di immissione diurno e/o notturno	Campagne di misure per la valutazione del rumore	<u>In corso d'opera</u> : per ogni recettore sarà monitorata la fase risultata più impattante in base allo studio previsionale:
RUP06			
RUP07			
RUP08			
RUP09			
RUP10			
RUP11			
RUP12			

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio di 90 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
<p>Atmosfera</p> <p>Codici progetto ATP01 ATP02</p>	<p>Concentrazione in aria ambiente di polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}) ed NO_x</p> <p>Rilievi mediante centraline</p>	<p>Campagne di misure per il rilevamento delle polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}) ed NO_x</p>	<p><u>In corso d'opera</u>: per ogni ricettore verrà installata una stazione di monitoraggio per un periodo di 5 giorni lavorativi (salvo utilizzo di centraline a batteria), tale da intercettare la fase risultata come più impattante in base allo studio previsionale.</p>

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

N° Documento: 04321-ENV-RE-000-014	Foglio 91 di 91	Rev.:					REL-PMA-09014
		00					

10 ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO 1 Corografia di progetto con ubicazione aree monitoraggio (progetto e
dismissione)
[PG-COPMA-09003]

ALLEGATO 2 Localizzazione aree test per il monitoraggio
[PG-PMA-09125]
[RIM-PMA-90225]