

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 1 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino
DN 750 (30"), DP 75 bar
ed opere connesse

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1	Integrazioni VIA	Schillaci	Brunetti	Santi	Feb. '24
0	Emissione	Valentini	Raggi	Santi	Feb. '22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 2 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

INDICE

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	6
2.1	Fasi operative	9
2.1.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazzole e strade di accesso)	9
2.1.2	Apertura dell'area di passaggio (o fascia di lavoro)	10
2.1.3	Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio	13
2.1.4	Saldatura di linea	14
2.1.5	Scavo della trincea	15
2.1.6	Rivestimento dei giunti	17
2.1.7	Posa della condotta	17
2.1.8	Rinterro della condotta	18
2.1.9	Realizzazione degli attraversamenti	20
2.1.10	Realizzazione dei punti e impianti di linea	21
2.1.11	Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta	22
2.1.12	Cantierizzazione della rimozione	22
2.1.13	Interventi di ottimizzazione, mitigazione e ripristino	22
2.1.14	Opera ultimata	25
2.2	Cronoprogramma delle attività	27
3	COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO	30
4	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO	32
4.1	Acque superficiali	32
4.1.1	Individuazione delle aree da monitorare	32
4.1.2	Metodologia di rilevamento	33
4.1.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	36
4.2	Acque sotterranee	37
4.2.1	Individuazione delle aree da monitorare	37
4.2.2	Metodologia di rilevamento	38
4.2.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	39

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 3 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

4.3	Suolo	40
4.3.1	Individuazione delle aree da monitorare	40
4.3.2	Metodologia di rilevamento	42
4.3.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	44
4.4	Biodiversità - Vegetazione	44
4.4.1	Individuazione delle aree da monitorare	45
4.4.2	Metodologia di rilevamento	46
4.4.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	48
4.5	Biodiversità - Fauna	48
4.5.1	Individuazione delle aree da monitorare	48
4.5.2	Metodologia di rilevamento	49
4.5.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	54
4.6	Atmosfera	54
4.6.1	Individuazione delle aree da monitorare	55
4.6.2	Metodologia di rilevamento	56
4.6.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	57
4.7	Rumore	58
4.7.1	Individuazione delle aree da monitorare	58
4.7.2	Metodologia di rilevamento	59
4.7.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	60
4.7.4	Misure di mitigazione	61
4.8	Paesaggio e beni culturali	61
4.8.1	Individuazione delle aree da monitorare	61
4.8.2	Metodologia di rilevamento	62
4.8.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	63
5	SINTESI DEL PROGETTO DI PIANO	64
5.1	Acque superficiali	65
5.2	Acque sotterranee	68
5.3	Suolo	70
5.4	Biodiversità - Vegetazione	72
5.5	Biodiversità - Fauna	73
5.6	Atmosfera	74

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 4 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

5.7	Rumore	76
5.8	Paesaggio e beni culturali	78
6	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI	80
6.1	Strutturazione e restituzione dei dati	80
6.2	Sistema informativo	80
6.3	Monitoraggio ambientale e banca dati	81
7	GESTIONE DELLE ANOMALIE	84
8	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	85
9	ALLEGATI	87

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 5 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Il presente documento viene emesso in revisione 1, ad ottemperanza delle Condizioni Ambientali n. 1 e n. 2 contenute nel provvedimento di VIA n. 146 del 24/03/2023, riportando con carattere blu le modifiche apportate.

1 PREMESSA

La presente Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) è stata elaborata come parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) relativo al progetto denominato "Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse".

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

Secondo quanto riportato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (DLgs 152/2006 e smi; DLgs 163/2006 e smi) - Rev. 1" del 16/06/2014 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali), il MA persegue i seguenti obiettivi:

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

Il presente documento rappresenta una **proposta del "Piano di Monitoraggio Ambientale"** che sarà implementato in accordo alle fasi di realizzazione del progetto in esame; questa proposta sarà successivamente revisionata e dettagliata di concerto con gli Enti di controllo preposti.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 6 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

2 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il presente capitolo consiste in una sintesi non tecnica utile ad illustrare l'opera in progetto nelle sue parti generali. Per la descrizione completa e dettagliata del progetto oggetto della presente relazione, si rimanda alla descrizione del progetto all'interno dello SIA (vedi (REL-SIA-E-03010)).

Il progetto denominato "Rifacimento Met. Livorno - Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar e opere connesse" ha come principale intervento la realizzazione di un nuovo gasdotto della lunghezza di 84,240 km, che affiancherà il metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16"), MOP 70 bar" già in esercizio. Il progetto denominato "Rifacimento Met. Livorno - Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar e opere connesse" ha come principale intervento la realizzazione di un nuovo gasdotto della lunghezza di 84,240 km, che affiancherà il metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16"), MOP 70 bar" già in esercizio.

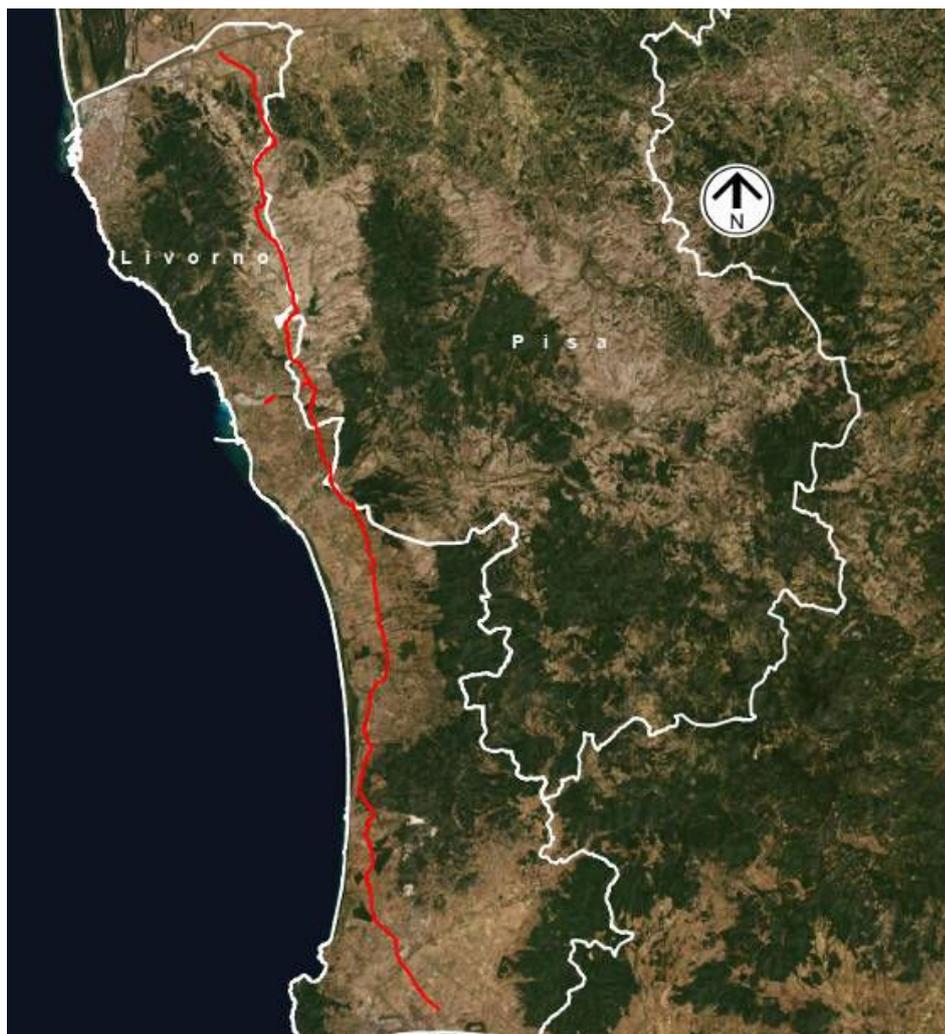


Fig. 2-A: Inquadramento dell'opera, non in scala (la linea rossa indica il metanodotto in progetto)

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 7 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

La nuova infrastruttura incrementerà l'affidabilità e la flessibilità di trasporto della rete esistente, consentendo, inoltre, il futuro declassamento a MOP 24 bar del gasdotto in esercizio "Livorno-Piombino" citato.

Fanno parte del progetto in esame anche la messa in opera di 7 linee secondarie, che, prendendo origine dalla linea principale in progetto, garantiscono l'allacciamento al bacino di utenze del comune di Rosignano Marittimo e la rimozione di 4 linee secondarie esistenti.

Di seguito si riportano, in sintesi, gli interventi in progetto e in dismissione con le principali caratteristiche e i comuni attraversati (vedi *Tab. 2-A* e *Tab. 2-B*)

Tab. 2-A: Linea principale e linee secondarie in progetto

Denominazione metanodotto	DN	DP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
Linea principale				
Rifacimento met. Livorno-Piombino	750	75	84,240	n. 18 PIL, n. 2 PIDI, n. 1 HPRS, n. 2 PLRP
Linee secondarie				
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,785	-
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,080	-
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano	250	75	0,820	n. 1 PIDA, n. 1 PIDA
Rifacimento All.to Solvay Rosignano	150	75	0,065	-
Rifacimento All.to Solvay Chimica	150	75	0,055	-
Rifacimento All.to Comune di Rosignano	100	75	0,025	n. 1 PIDA
Rifacimento All.to Tirrenomet	100	75	0,770	n. 1 PIDA, n. 1 PIDS

Tab. 2-B: Linee secondarie in dismissione

Denominazione metanodotto	DN	MOP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
Linee secondarie				
All.to Solvay di Rosignano	250	70	3,290	n. 2 PIL, n. 1 PIDA
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,080	-
Met. All.to TirrenoMet	100	75	0,675	n. 1 PIDS, n. 1 PIDA
All.to Comune di Rosignano	100	75	0,015	-

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 8 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Il progetto prevede anche la realizzazione di punti di intercettazione, di punti di lancio e ricevimento pig e di impianti di riduzione della pressione.

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

Prog. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. (m ²)	Sup. con mascher. (m ²)	Strada di accesso (m)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30")						
0,000	Collesalveti	Mortaiolo	PLRP	2355	2785	-
1,730		Campi dell'olmo	PIL n. 1	335	590	440
3,580		Poggi	PIL n. 2	335	590	195
13,195	Santa Luce	Rimazzano	PIL n. 3	365	640	25
21,510		P. Paduletto	PIL n. 4	335	590	60
23,425		Casacce	PIL n. 5	335	590	-
27,275	Rosignano Marittimo	Le Melette	PIL n. 6	335	590	230
28,530	Castellina Marittima	Poggio al Sasso	PIL n. 7	335	590	45
30,190		Badione	PIDI n. 8	740	1130	405
37,545	Cecina	Casa Acquerta	PIL n. 9	335	590	20
39,280		Fiorino	PIL n. 10	335	590	250
45,105	Bibbona	Mannaione	PIL n. 11	335	590	-
54,840	Castagneto Carducci	Casa al Poggetto	PIL n. 12	365	640	400
56,695		Casone	PIL n. 13	335	590	40
59,785		P. Pianetto	PIL n. 14	335	590	190
61,495		P. Averardo	PIL n. 15	335	590	-
65,935	San Vincenzo	P. Santa Rosa	PIL n. 16	335	590	50
66,900		P. San Bernardo	PIL n. 17	335	590	180
75,170	Campiglia Marittima	P. Preselle	PIL n. 18	335	590	20
75,585		P. Amma Grazia	PIDI n. 19+HPRS	2800	3260	-
77,520		P. Lavoriere	PIL n. 20	335	590	30
84,240	Piombino	Vignarca	PLRP	1100	1405	-
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")						
0,000	Rosignano	P. degli Argini	PIDI n. 1	160	350	-
0,820	Marittimo	Via Rosignano	PIDA n. 2	75	215	-
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4")						
0,000	Rosignano	Via Rosignano	PIDS n. 1(°)	-	-	-
0,770	Marittimo	Le Fontanelle	PIDA n. 2	60	190	-
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4")						
0,000		Via Rosignano	PIDA	60	150	-

(°) Realizzato all'interno del PIDA n. 2 del met. "Nuova derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")"

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 9 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

2.1 Fasi operative

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Le operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative.

2.1.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazzole e strade di accesso)

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (contraddistinte sulle tavole grafiche dalla lettera C), della raccorderia, ecc. (vedi *Foto 2-A*).

Le piazzole saranno, generalmente, realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste essenzialmente nel livellamento del terreno.

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

Tutte le piazzole sono collocate in corrispondenza di superfici prative o a destinazione agricola.



Foto 2-A: Esempio di piazzola di accatastamento tubazioni

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 10 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

2.1.2 Apertura dell'area di passaggio (o fascia di lavoro)

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di un'area di passaggio (vedi **Foto 2-B**, che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'apertura dell'area di passaggio è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori e pale cariatrici, ecc.

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

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

In questa fase si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro.

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato umico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini.

In questa fase verranno realizzate talune opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.



Foto 2-B: Apertura dell'area di passaggio

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 11 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

L'area di passaggio per la messa in opera delle nuove condotte avrà una larghezza L, che sarà generalmente ripartita in due fasce funzionali distinte (vedi Fig. 2-B):

- una fascia laterale continua, di larghezza A, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia di larghezza B per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

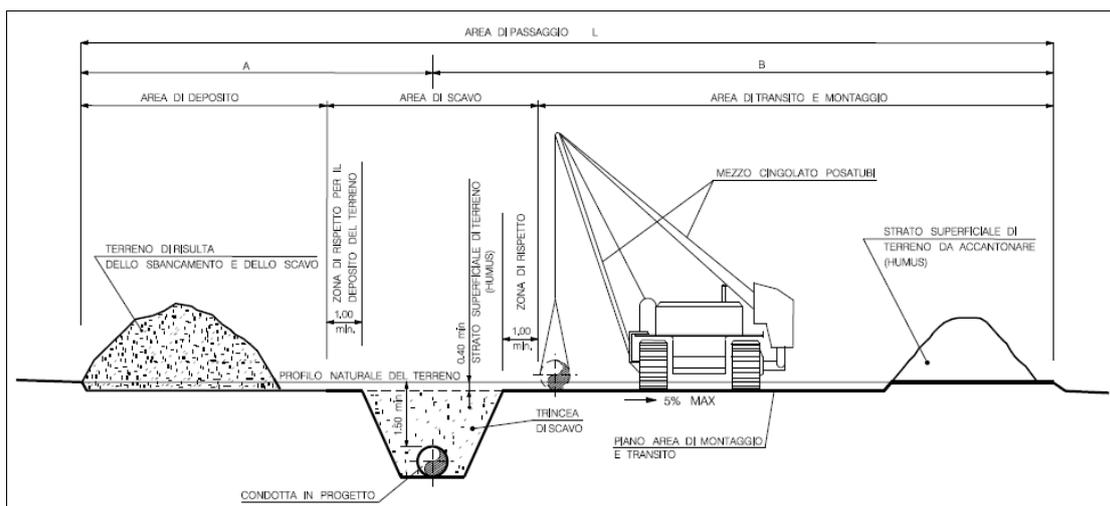


Fig. 2-B: Schema dell'area di passaggio

Di seguito si riportano le larghezze dell'area di passaggio normale (vedi Tab. 2-D) e ridotta (vedi

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 12 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 2–E) relativamente alla condotta principale e alle linee secondarie in progetto.

Tab. 2–D: Area di passaggio normale per le condotte in progetto

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
750 (30")	10	14	24
400 (16")	8	11	19
250 (10")	7	9	16
150 (6")	6	8	14
100 (4")	6	8	14

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 13 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 2-E: Area di passaggio ridotta per le condotte in progetto

DN	Area di passaggio ridotta		
	A (m)	B (m)	L (m)
750 (30")	8	12	20
400 (16")	6	10	16
250 (10")	5	9	14
150 (6")	4	8	12
100 (4")	4	8	12

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, spesso 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, tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre. Al termine dei lavori per la costruzione dell'opera, le aree utilizzate saranno ripristinate alle condizioni preesistenti.

2.1.3 Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle aree di deposito ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura (vedi *Foto 2-C*).

Per queste operazioni, saranno utilizzati mezzi cingolati o gommati, adatti al trasporto delle tubazioni.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 14 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029



Foto 2-C: Sfilamento tubazioni

2.1.4 Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo, in accordo con la norma UNI EN 1594.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta (vedi Foto 2-D e Foto 2-E).

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.



Foto 2-D: Esempio di saldatura manuale

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 15 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029



Foto 2-E: Esempio di saldatura automatica

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.

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

2.1.5 Scavo della trincea

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). Le caratteristiche dimensionali medie della trincea sono di seguito riportate (vedi **Fig. 2-C**).

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 16 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

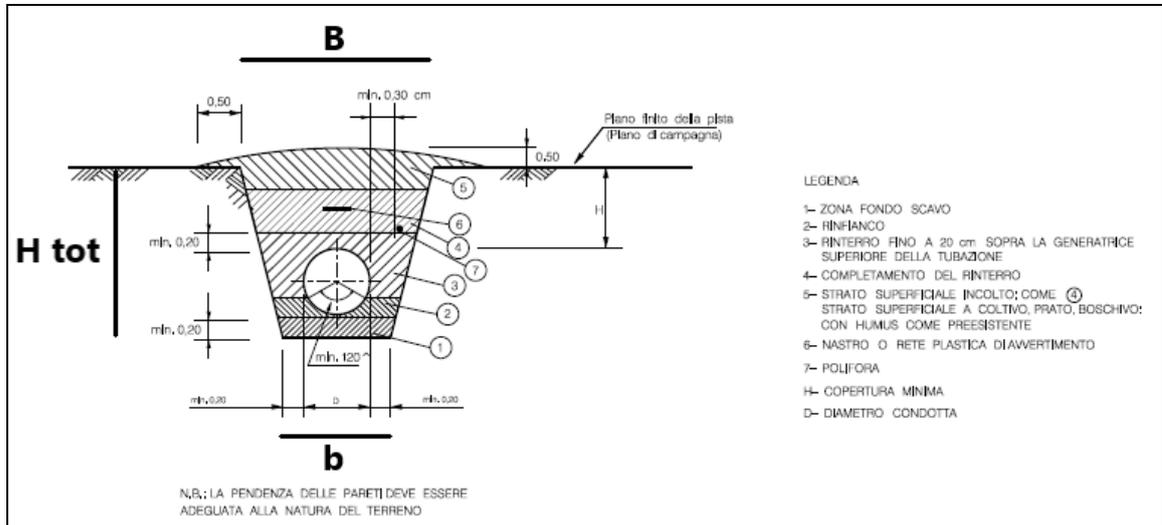


Fig. 2-C: Schema tipo della sezione di scavo, senza considerare lo scotico di 0,3 m (posa della tubazione DN 750 (30")) - (b = 1,1 m; B = 4,0 m; H tot = 2,45 m)

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta (vedi **Foto 2-F**). Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.



Foto 2-F: Scavo della trincea

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 17 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

2.1.6 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 (o resine termoindurenti epossidiche). Le superfici da rivestire devono essere preventivamente liberate da ogni eventuale presenza di sostanze grasse od oleose, terra e fango e successivamente pulite per proiezione di abrasivi su tutta l'area da rivestire, comprendendo il rivestimento adiacente al giunto di saldatura.

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

2.1.7 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata sarà sollevata e posata nello scavo (vedi *Foto 2-G* e *Foto 2-H*) con l'impiego di trattori posatubi (sideboom).

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.).

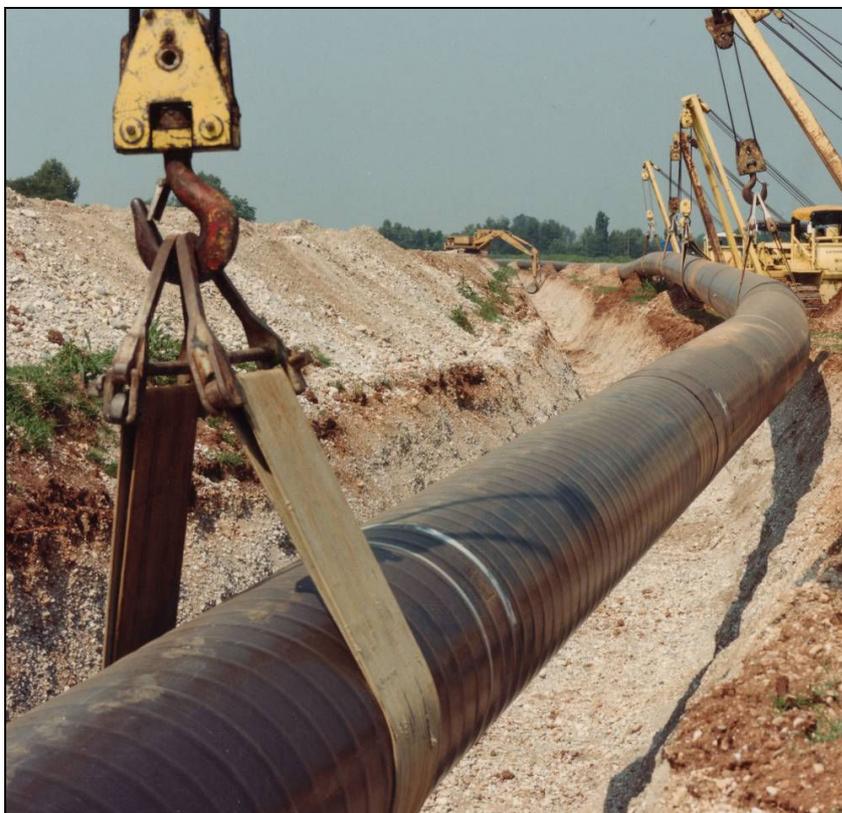


Foto 2-G: Posa della condotta (esempio di condotta con diametro superiore alla linea in progetto)

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 18 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029



Foto 2-H: Tratto di condotta posata, si nota l'accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea

2.1.8 Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta con il materiale di risulta di buona qualità (vedi Foto 2-I) accantonato lungo la pista di lavoro 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 che consente, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in PEAD e del nastro di avvertimento per segnalare la presenza della tubazione in gas. Al di sopra dello strato di 20 cm di ricoprimento della condotta, verrà posato il tubo contenente il cavo a fibra ottica che sarà a sua volta ricoperto da uno strato di materiale fino ad un'altezza di 10 cm, sul quale verrà posato il nastro di segnalazione;
- ultimazione del rinterro fino al completo riempimento della trincea di scavo.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 19 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029



Foto 2-I: Rinterro della condotta

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (vedi Foto 2-J).



Foto 2-J: Distribuzione dello strato humico superficiale

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 20 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

2.1.9 Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture sono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea.

I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc.

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

- attraversamenti realizzati tramite scavo a cielo aperto;
- attraversamenti realizzati in sotterraneo.

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

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

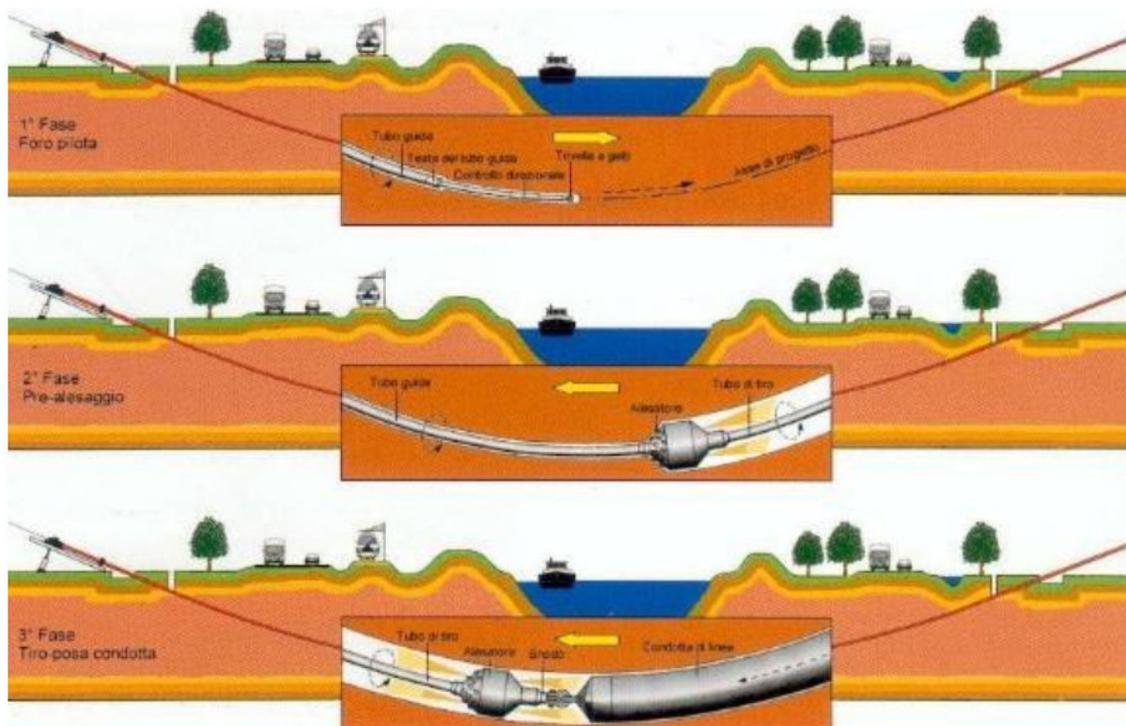


Fig. 2-D: Esempio di TOC - Fasi principali di lavoro

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 21 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

2.1.10 Realizzazione dei punti e impianti di linea

La realizzazione dei punti e degli impianti 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).

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm (vedi *Foto 2-K*).

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.

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

Al termine dei lavori si procederà al collaudo ed al collegamento degli impianti alla linea.

Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.



Foto 2-K: Esempio di punto di linea

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 22 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

2.1.11 Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

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

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 svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si esegue un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa. Tale controllo è eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie topografica del suolo.

2.1.12 Cantierizzazione della rimozione

La rimozione delle tubazioni esistenti e relativi punti di linea, analogamente alla 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 di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Dopo l'interruzione del flusso del gas ottenuto attraverso la chiusura delle successive valvole d'intercettazione di linea a monte ed a valle dei tratti in dismissione e la depressurizzazione degli stessi, le operazioni di rimozione della condotta si articolano in una serie di attività simili a quelle necessarie alla messa in opera di una nuova tubazione.

2.1.13 Interventi di ottimizzazione, mitigazione e ripristino

Interventi di ottimizzazione

In generale, il tracciato di progetto di una condotta per il trasporto di gas metano rappresenta il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito anche le indicazioni degli specialisti coinvolti nelle analisi delle varie componenti ambientali interessate dal gasdotto.

Sono, di norma, adottate alcune scelte di base che, di fatto, permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con il contesto paesaggistico ed ambientale in cui si inseriscono.

Tali scelte a carattere generale possono così essere schematizzate:

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 23 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

1. ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di maggiore pregio naturalistico;
2. interrimento dell'intero tratto della condotta;
3. taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione, accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
4. accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione, al termine dei lavori, lungo la fascia di lavoro;
5. utilizzazione di aree prive di vegetazione naturale per lo stoccaggio dei tubi;
6. utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
7. utilizzazione, nei tratti caratterizzati da copertura boschiva o da praterie di particolare pregio floristico, di corridoi che limitano il taglio di piante arboree adulte e lo scotico superficiale (pista ristretta);
8. realizzazione degli impianti di linea in allargamento di analoghi impianti esistenti, o all'interno di aree agricole;
9. adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
10. programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.

Alcune soluzioni sopracitate riducono, di fatto, l'impatto dell'opera su tutte le componenti ambientali, portando ad una minimizzazione del territorio coinvolto dal progetto, altre interagiscono più specificatamente su singoli aspetti e contribuiscono a garantire i risultati dei futuri ripristini ambientali.

Il completo interrimento della condotta, ad esempio unito al mascheramento degli impianti di linea minimizza l'impatto visivo e paesaggistico; l'accantonamento del terreno humico comporta invece la possibilità di un completo recupero produttivo dal punto di vista agricolo ed è presupposto fondamentale per la buona riuscita dei ripristini vegetazionali, in quanto, con il riporto sullo scavo del terreno superficiale, ricco di sostanza organica e di sementi, garantisce il mantenimento dei livelli di fertilità.

Interventi di mitigazione

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare l'impatto derivante dalla costruzione dell'opera sul territorio, attraverso l'applicazione di alcune buone pratiche di cantiere e modalità operative funzionali ai risultati dei futuri ripristini ambientali, come ad esempio:

- la riduzione del sollevamento delle polveri attraverso la bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate mediante sistemi manuali e/o apposte strumentazioni (es. autocisterne con sistemi di inaffiatura posteriori);
- in fase di apertura dell'area di passaggio, il taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione e l'accantonamento del terreno fertile;

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 24 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

- eventuale salvaguardia di piante nella pista lavoro nelle aree interne ai Siti Natura 2000 o ove siano presenti specie forestali di pregio all'interno delle formazioni boscate, fatte salve le ragioni di sicurezza o di sovrapposizione con la superficie minima della trincea di scavo;
- in fase di scavo della trincea, l'accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- in fase di ripristino dell'area di passaggio, il riporto e la riprofilatura del terreno, rispettandone la morfologia originaria e la giusta sequenza stratigrafica: in profondità, il terreno più sterile ed in superficie, la componente fertile.

Inoltre, si valutano anche misure per la minimizzazione dei disturbi sulla fauna.

Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino ambientale sono eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, allo stesso tempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

In considerazione delle caratteristiche morfologiche del territorio interessato dal progetto, caratterizzato da lineamenti prevalentemente pianeggiati, gli interventi di ripristino saranno essenzialmente mirati alla ricostituzione delle sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua e alla ricostituzione dell'originaria capacità d'uso e fertilità agronomica delle zone agricole e delle fitocenosi preesistenti, nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale.

Pertanto, tutte le opere previste nel progetto del metanodotto per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti tre principali categorie:

- ripristini morfologici ed idraulici;
- ripristini idrogeologici;
- ricostituzione della copertura vegetale (ripristini vegetazionali).

Dopo il rinterro della condotta e a completamento dei lavori di costruzione, si procede inizialmente alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie e nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui e della rete di deflusso delle acque superficiali in corrispondenza di tutte le aree utilizzate per la realizzazione dell'opera.

Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino dei soprassuoli forestali e agricoli comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

Nelle aree agricole, essi avranno come finalità il riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 25 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono raggruppare nelle seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali.



Fig. 2-E: Esempio di messa a dimora di alberi e arbusti

2.1.14 Opera ultimata

Al termine dei lavori, il metanodotto risulterà completamente interrato e l'area di passaggio, utilizzata sia per la posa della nuova linea che per la rimozione della condotta in esercizio, sarà interamente ripristinata. Gli unici elementi fuori terra saranno:

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 26 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

- i cartelli segnalatori del metanodotto, gli armadi di controllo ed i tubi di sfiato in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione;
- i punti di linea (gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno, la recinzione ed il fabbricato), opportunamente mitigati con la realizzazione di mascheramenti vegetazionali.

Gli interventi di ripristino sono progettati, in relazione alle diverse caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di uso del suolo incontrate lungo i tracciati, al fine di riportare, per quanto possibile e nel tempo necessario alla crescita delle specie, gli ecosistemi esistenti nella situazione preesistente ai lavori. Questi interventi concorrono sostanzialmente alla mitigazione degli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente (vedi **Foto 2-L**).

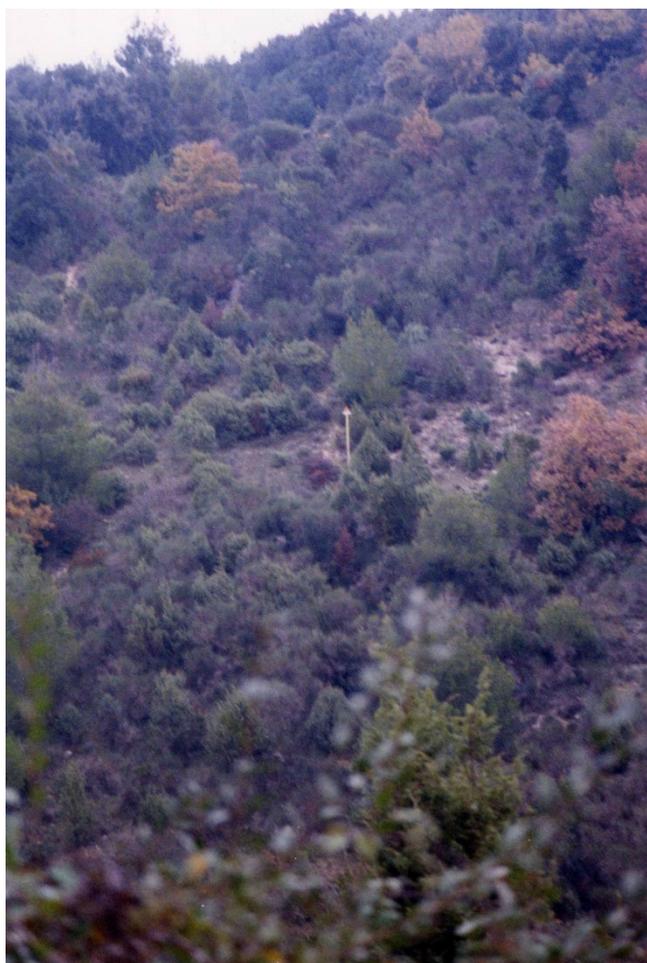


Foto 2-L: Lavori di costruzione terminati circa 30 anni fa - il tracciato del metanodotto è difficilmente individuabile. La vegetazione ha ormai ricoperto tutto il versante.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 27 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

2.2 Cronoprogramma delle attività

Il cronoprogramma delle attività ripartito tra i lotti di costruzione 1 e 2 è riportato nelle tabelle seguenti (vedi Tab. 2-F e Tab. 2-G).

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 28 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 2-F: Cronoprogramma delle attività: lotto 1

CRONOPROGRAMMA LAVORI																																		
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						
	LOTTO 1 da km 0+000 a km 39+840	26																																
A1	LAVORI DI LINEA																																	
A1.1	Allestimento aree di cantiere - Apertura Pista	4																																
A1.2	Lavori topografici	4																																
A1.3	Bonifica bellica	4																																
A1.4	Archeologia	6																																
A1.5	Sfilamento	4																																
A1.6	Saldatura	4																																
A1.7	Fasciatura	4																																
A1.8	Scavo	4																																
A1.9	Posa Tubazione	4																																
A1.10	Posa Polifora portacavo	4																																
A1.11	Reinterro	4																																
A1.12	Attraversamenti di linea (Trivellazioni Spingitubo)	8																																
A1.13	Collaudo Idraulico ed Essiccamento	2																																
A1.14	Messa in esercizio (gas)	0,5																																
B1	IMPIANTI																																	
B1.1	Punti di Linea (n. 1 PIDI, n. 9 PIL, n. 1 TRAPPOLA L/R)	10																																
B1.2	Allacciamenti e Ricollegamenti: (n. 3 PIDI, n. 2 PIDA)	5																																
C1	ATTRAVERSAMENTI TRENCHLESS PRINCIPALI (MICROTUNNEL)																																	
C1.1	Microtunnel Fiume Cecina pk 38+860 (345 m)	2																																
D1	RIMOZIONI																																	
D1.1	Rimozioni condotte e impianti esistenti	4																																
D1.2	Ripristino lavori dismissione	2																																
E1	LAVORI DI RIPRISTINO																																	
E1.1	Ripristini morfologici e idraulici	6																																
E1.2	Ripristini Vegetazionali e mitigazioni impianti	6																																

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 29 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 2-G: Cronoprogramma delle attività: lotto 2

CRONOPROGRAMMA LAVORI																																		
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						
	LOTTO 2 da km 39+840 a km 84+240	26																																
A1	LAVORI DI LINEA																																	
A1.1	Allestimento aree di cantiere - Apertura Pista	4																																
A1.2	Lavori topografici	4																																
A1.3	Bonifica bellica	4																																
A1.4	Archeologia	6																																
A1.5	Sfilamento	4																																
A1.6	Saldatura	4																																
A1.7	Fasciatura	4																																
A1.8	Scavo	4																																
A1.9	Posa Tubazione	4																																
A1.10	Posa Polifora portacavo	4																																
A1.11	Reinterro	4																																
A1.12	Attraversamenti di linea (Trivellazioni Spingitubo)	10																																
A1.13	Collaudo Idraulico ed Essiccamento	2																																
A1.14	Messa in esercizio (gas)	0,5																																
B1	IMPIANTI																																	
B1.1	Punti di Linea (n. 9 PIL, n. 1 TRAPPOLA L/R)	10																																
B1.2	Allacciamenti e Ricollegamenti: (-)																																	
C1	ATTRAVERSAMENTI TRENCHLESS PRINCIPALI (MICROTUNNEL)																																	
C1.1	Microtunnel loc. Poggio Cervalesi pk 79+890 (1080 m)	6																																
D1	RIMOZIONI																																	
D1.1	Rimozioni condotte e impianti esistenti	4																																
D1.2	Ripristino lavori dismissione	2																																
E1	LAVORI DI RIPRISTINO																																	
E1.1	Ripristini morfologici e idraulici	6																																
E1.2	Ripristini Vegetazionali e mitigazioni impianti	6																																

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 30 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

3 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

Al fine di focalizzare il controllo sui fattori e i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola opera specifica sull'ambiente, la presente proposta di MA riguarda le seguenti componenti ambientali oggetto di valutazione degli impatti all'interno dello SIA (rif. doc. REL-SIA-E-03010):

- Ambiente idrico: acque superficiali (sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua naturali, seminaturali o soggetti a tutela, interessati da scavo a cielo aperto);
- Ambiente idrico: acque sotterranee (tratti in cui sono previste opere trenchless in cui non si esclude interferenza con acque sotterranee);
- Suolo (aree sensibili o di interesse);
- Biodiversità: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi (aree sensibili o di interesse);
- **Atmosfera: qualità dell'aria, in termini di concentrazioni al suolo di polveri e gas;**
- **Rumore: impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione;**
- **Paesaggio e beni culturali.**

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 (vedi **Tab. 3-A**).

Tab. 3-A: Indicatori ambientali

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Ambiente idrico superficiale (analisi delle sezioni d'alveo e delle acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	<ul style="list-style-type: none"> - Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; - Portata; - Indice di Qualità Morfologica di Monitoraggio (IQMm); - LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico); - STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione); - NISECI (Fauna ittica)
Ambiente idrico sotterraneo	Conservazione della qualità dell'acqua e del livello di falda	<ul style="list-style-type: none"> - analisi chimiche e chimico – fisiche; - livello piezometrico
Suolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - analisi chimico-fisiche; - profili pedologici; - analisi biologiche (QBS-ar); - indici di diversità di Margalef e di Menhinick.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 31 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> - Censimento floristico; - Valori di copertura; - Analisi strutturale; - Rilievi dendrometrici; - Censimento specie aliene invasive
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> - Presenza / Assenza; - Ricchezza (S); - Diversità (H'); - Equipartizione (J'); - Indici di abbondanza; - Frequenza e numero di contatti.
Atmosfera	Protezione della salute umana e della vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrazione di polveri PM₁₀ - Concentrazione di polveri PM_{2,5} - Concentrazione di NO₂ - Parametri meteorologici
Rumore	Limitazione del disturbo	<ul style="list-style-type: none"> - Livello equivalente (L_{eq}) di immissione in dB(A)
Paesaggio	Mantenimento dell'integrità paesistica	<ul style="list-style-type: none"> - Riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 32 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

4 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO

4.1 Acque superficiali

Il PMA relativo alla componente "Ambiente idrico superficiale" è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

4.1.1 Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio dell'ambiente idrico verrà effettuato sui corsi d'acqua direttamente interferiti dal progetto, in quanto interessati da scavo a cielo aperto, ritenuti significativi dal punto di vista ecosistemico e facenti parte della Rete Ecologica della Regione Toscana.

Il monitoraggio degli indicatori ambientali si svilupperà su un tratto del corso d'acqua a monte e a valle dell'attraversamento, la cui ampiezza sarà determinata in occasione delle attività ante-operam. Per questo motivo, si riporta solo la coordinata del punto di attraversamento. La scelta definitiva dei punti sarà concordata con gli Enti preposti al controllo prima dell'inizio delle attività a seguito di sopralluogo congiunto e la planimetria di dettaglio del tratto di corso d'acqua monitorato sarà trasmessa agli stessi Enti contestualmente ai risultati del monitoraggio ante-operam.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente acque superficiali sono indicati con il codice *ASPnn*, dove il codice *AS* fa riferimento alla componente monitorata (Acque Superficiali), *P* indica che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

Tab. 4-A: Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali

Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
ASP01	621207	4811378	Torrente Savalano (4° attraversamento)	22,970	Rosignano Marittimo (LI)	RER
ASP02	621981	4806350	Torrente Pescera	29,225	Castellina Marittima (PI)	Classe V Fauna
ASP03	622778	4805095	Botro del Gonnellino	30,810	Castellina Marittima (PI)	RER
ASP04	626765	4772454	Fosso delle Prigioni	67,880	San Vincenzo (LI)	RER

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 33 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

4.1.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio prevede la caratterizzazione qualitativa delle acque superficiali, dei sedimenti e la valutazione degli indici biotici.

Il campionamento prevede il prelievo di acqua e di sedimento in corrispondenza di un punto a monte (M) e di uno a valle (V) rispetto al punto di attraversamento (ASPn) indicato in tabella, con lo scopo di caratterizzare una sezione significativa del corso d'acqua interessato dalle attività. Ogni punto di monitoraggio è quindi costituito da due stazioni, una a monte e una a valle del tratto di attraversamento. I punti di M e V saranno concordati con gli Enti preposti al controllo prima dell'inizio delle attività.

I campioni d'acqua e di sedimento saranno sottoposti ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento Laboratori); i parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici previsti sulle acque e sui sedimenti sono quelli riportati rispettivamente in **Tab. 4-B**, **Tab. 4-C** e **Tab. 4-D**.

Per le analisi, il laboratorio incaricato, in conformità al DLgs n. 152/2006, farà riferimento ai "Metodi analitici per le acque" (Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR) o altri metodi ufficiali internazionali, quali i metodi EPA, previa comunicazione all'ARPAT territoriale di competenza.

I limiti di rilevabilità dei metodi analitici saranno tali da consentire di quantificare gli analiti ricercati ai livelli di concentrazione stabiliti come SQA (standard di qualità ambientale) riferiti allo stato chimico al fine di definire lo stato ambientale (Allegato 1 alla Parte III del DLgs 152/06).

I valori delle analisi chimiche saranno confrontati con quelli imperativi e guida, ritenuti idonei per la sopravvivenza dei Salmonidi e dei Ciprinidi (Tab. 1/B Allegato 2 alla parte III del D.Lgs. 152/06) e con gli SQA di riferimento per i parametri delle tabelle 1/A e 1/B dell'Allegato 1 DLgs 172/15.

Tab. 4-B: Parametri da analizzare nelle acque superficiali da D. Lgs. 152/06 Parte III-All.2 Tab.1/B

Parametro	UM	Salmonidi		Ciprinidi	
		G	I	G	I
Temperatura aria	°C				
Portata	m ³ /s				
Temperatura dell'acqua (*)	°C		21,5		28
Ossigeno disciolto (*)	% O ₂	50-100	>50	50-100	>50
pH (*)	-	6.0-9.0		6.0-9.0	
Conducibilità elettrica (*)	mS/cm a 20°				
Materiali in sospensione	mg/l	25	60	25	80
BOD ₅	mg/l di O ₂	3	5	6	9
COD	mg/l di O ₂				
Alcalinità totale (come CaCO ₃)	mg/l				
Fosforo totale	mg/l P	0,07		0,14	
Ammoniaca non ionizzata	mg/l NH ₃	0,005	0,025	0,005	0,025
Ammoniaca Totale (*)	mg/l NH ₄	0,04	1	0,2	1

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 34 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

(azoto ammoniacale)					
Nitrati (azoto nitrico) (*)	mg/l NO ₃				
Nitriti (azoto nitroso)	mg/l NO ₂	0,01	0,88	0,03	1,77
Idrocarburi di origine petrolifera	mg/l	0,2		0,2	
Cloruro residuo totale (HOCl)	mg/l HOCl		0,004		0,004
Zinco totale	µg/l Zn		300		400
Rame	µg/l Cu		40		40
Composti Organici Volatili (VOC)	mg/L				

Tab. 4–C: Parametri da analizzare nelle acque superficiali da 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	0,6
METALLI			
Arsenico (E)	µg/l As	10	
Cadmio totale (PP)	µg/l Cd	≤ 0.08 (classe 1) > 0.08 (classe 2) > 0.09 (classe 3) > 0.15 (classe 4) > 0.25 (classe 5)	≤ 0.45 (classe 1) > 0.45 (classe 2) > 0.6 (classe 3) > 0.9 (classe 4) > 1.5 (classe 5)
Cromo (E)	µg/l Cr	7	
Mercurio totale (PP)	µg/l Hg		0.07
Nichel (P)	µg/l Ni	4	34
Piombo (P)	µg/l Pb	1.2	14

(*) elementi a sostegno della classificazione dello stato ecologico

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

Dove la tecnica di attraversamento dei corpi d'acqua prevede lo scavo dell'alveo a cielo aperto, durante i lavori, sia lo scavo che la movimentazione dei mezzi, determineranno la messa in sospensione del sedimento. Questo potrebbe portare al trasferimento e alla rimessa in circolo di alcuni elementi in esso accumulati nella colonna d'acqua soprastante. Per questo motivo si ritiene utile procedere con la valutazione di alcuni parametri di base. Di seguito si riportano i parametri proposti per l'analisi.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 35 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 4-D: Parametri da analizzare sui sedimenti

PARAMETRO	UM
Umidità residua a 105°C	%
Scheletro (>2mm)	% ss
Granulometria	% ss
Fosforo totale (P)	mg/kg ss
Azoto totale (come N)	% ss
Carbonio organico totale (TOC)	% ss
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/kg ss

I valori di riferimento saranno definiti dai risultati dei rilievi AO ad esclusione degli Idrocarburi pesanti (C>12) che saranno confrontati anche con il limite di 50 mg/kg s.s. fissato dal D.Lgs 152/06 (Parte IV, Titolo V, All. 5, Tab. 1) per i suoli adibiti al verde pubblico e residenziale.

Osservazione delle sezioni d'alveo: INDICI BIOTICI

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

- IQMm (Indice di qualità morfologica dei corsi d'acqua di monitoraggio)** determinato per valutare le variazioni della qualità morfologica nel breve periodo considerando la condizione idro-geomorfologica, il grado di artificializzazione dell'alveo e delle sponde, i disturbi temporanei e permanenti, la varietà e la dimensione relativa degli habitat biotici ed abiotici;
- LIMeco (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);
- STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione)** che fa riferimento all'abbondanza e varietà di macroinvertebrati bentonici nei vari microhabitat presenti nelle sezioni da esaminare e confrontare (IRSA-CNR, 2007 e 2008). Il calcolo delle metriche che compongono l'Indice STAR_ICMi sarà eseguito mediante il programma MacOper (versione 0.1.1).
- NISECI (Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche)** che utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d'acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 36 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

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 (ISPRA 159/2017).

4.1.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

I monitoraggi ante operam (AO) e post operam (PO) verranno eseguiti nelle sezioni definite dal punto di attraversamento a cielo aperto dei corsi d'acqua, individuati nella Tab. 4-A, e nei corrispondenti punti a monte e a valle (M/V) che saranno individuati successivamente.

La fase di cantiere avrà presumibilmente una durata inferiore a 3 mesi e il relativo monitoraggio in corso d'opera (CO) sarà effettuato tramite una misurazione singola dopo la fase di posa della condotta.

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi in linea con le frequenze di campionamento previste dal D.Lgs 260/10:

Fase ante operam (AO)

- prelievi trimestrali per la parte chimico/fisica (acqua e sedimento) e indice LIMeco (per un totale di 4 campionamenti/anno);
- campionamenti in primavera, estate e autunno per il monitoraggio del macrobenthos (indice STAR_ICMi) tenendo presente il regime idrologico dei corsi d'acqua indagati (per un totale di 3 campionamenti/anno);
- 1 campionamento/anno per l'applicazione dell'indice di qualità idromorfologica di monitoraggio (IQMm);
- 1 campionamento/anno per la valutazione della comunità ittica e per l'applicazione dell'indice NISECI.

Fase di cantiere (CO)

Per ciascun punto di monitoraggio è prevista una singola campagna di misura M e V da effettuare immediatamente dopo la posa della condotta. Le analisi delle acque campionate riguarderanno solo i parametri chimico/fisico delle acque e della portata come riportato nelle tabelle 4-B e 4-C del presente elaborato.

Fase post operam (PO):

- prelievi d'acqua trimestrali per la parte chimico/fisica e indice LIMeco (per un totale di 4 campionamenti/anno);
- campionamenti in primavera, estate e autunno per il monitoraggio del macrobenthos (indice STAR_ICMi) tenendo presente il regime idrologico dei corsi d'acqua indagati (per un totale di 3 campionamenti/anno);

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 37 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

- 1 campionamento/anno per l'applicazione dell'indice di qualità idromorfologica di monitoraggio (IQMm);
- 1 campionamento/anno per la valutazione della comunità ittica e per l'applicazione dell'indice NISECI.

I campionamenti AO e PO saranno programmati negli stessi periodi stagionali per non falsare le letture dei risultati con situazioni ecologiche differenziate.

Il monitoraggio PO sarà ripetuto fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in fase AO e, comunque, per non più di tre (3) anni successivi all'ultimazione delle opere.

4.2 Acque sotterranee

Il PMA dell'ambiente idrico sotterraneo e delle risorse idriche ad esso connesse ha lo scopo di ottenere sufficienti dati per verificare nel tempo lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici potenzialmente interferiti dalle azioni di progetto relative agli attraversamenti in trenchless.

4.2.1 Individuazione delle aree da monitorare

I punti proposti per il monitoraggio sono stati individuati sulla base di quanto emerso dalla relazione idrogeologica (vedi REL-CI-E-03027 r.0 "Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti") e dalle linee guida del PMA. In particolare, sono stati individuati i corsi d'acqua attraversati con tecnologia trenchless per i quali si ritiene opportuno verificare l'assenza di interferenza con la falda.

Le tabelle che seguono (

Tab. 4-E e Tab. 4-F) riportano i corsi d'acqua che saranno oggetto di monitoraggio individuati dalla coordinata del punto di attraversamento. Il monitoraggio sarà effettuato tramite il campionamento di pozzi esistenti o di nuovi piezometri situati a monte e a valle del punto di attraversamento e definiti nelle fasi successive dello studio. Per questo motivo, si riporta solo la coordinata del punto di attraversamento. La scelta definitiva dei punti sarà concordata con gli Enti preposti al controllo prima dell'inizio delle attività a seguito di sopralluogo congiunto e la planimetria di dettaglio sarà trasmessa agli stessi Enti contestualmente ai risultati del monitoraggio ante-operam.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente acque sotterranee sono indicati con il codice *PZPnn*, dove il codice *PZ* fa riferimento alla componente monitorata (Acque Sotterranee -

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 38 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Piezometro), *P* indica che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

Tab. 4-E: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee (linea principale)

Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
PZP01	617661	4828817	Torrente Tora	2,4	Collesalvetti (LI)	I Ordine
PZP02	619521	4824001	Torrente Morra	7,825	Collesalvetti (LI)	II Ordine
PZP03	620991	4812419	Torrente Savalano 2	21,855	Santa Luce (PI)	II Ordine
PZP04	620931	4810418	Fiume Fine	24,265	Santa Luce (PI)	I Ordine
PZP05	624061	4797855	Fiume Cecina	39,01	Riparbella (PI)	I Ordine
PZP06	627109	4792025	Fosso della Madonna	46,16	Bibbona (LI)	II Ordine
PZP07	627601	4787311	Fosso Carestia Vecchia	51,055	Castagneto Carducci (LI)	III Ordine
PZP08	628071	4783955	Fosso di Bolgheri	54,515	Castagneto Carducci (LI)	III Ordine
PZP09	629226	4762131	Fiume Cornia	79,785	Campiglia Marittima (LI)	I Ordine

Tab. 4-F: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee (linea secondaria)

Nuova Derivazione dal gasdotto Rosen Rosignano DN 250 (10")						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
PZP10	619331	4804175	Fiume Fine	0,545	Rosignano Marittimo (LI)	I Ordine

4.2.2 Metodologia di rilevamento

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

I piezometri saranno del tipo a tubo aperto con diametro di completamento di 4" e raggiungeranno la profondità di almeno 1 metro al di sotto della quota minima raggiunta dalla generatrice inferiore della condotta in progetto.

Il monitoraggio degli eventuali pozzi esistenti sarà eseguito previa richiesta di accesso alle aree private.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 39 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

I campioni d'acqua prelevati saranno sottoposti ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA; i parametri chimici e chimico-fisici previsti sono quelli riportati in **Tab. 4-G**. Per le analisi, il laboratorio incaricato, in conformità al DLgs n. 152/2006, farà riferimento ai "Metodi analitici per le acque" (Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR) o altri metodi ufficiali internazionali, quali i metodi EPA, previa comunicazione al Dipartimento ARPAT competente per territorio.

I limiti di rilevabilità dei metodi analitici saranno tali da consentire di quantificare gli analiti ricercati ai livelli di concentrazione stabiliti come SQA (standard di qualità ambientale) riferiti allo stato chimico al fine di definire lo stato ambientale (Allegato 1 alla Parte III del DLgs 152/06). I valori limite sono riportati in tabella in accordo al D.Lgs 152/06, Parte Quarta, All. 5 Tabella 2.

Tab. 4-G: Parametri da rilevare ed analizzare per le acque sotterranee

PARAMETRO	UM	Valore Limite (CLA)
Portata nelle sorgenti	m ³ /s	
Temperatura dell'aria (per le sorgenti)	°C	
Livello piezometrico della falda nei pozzi e nei piezometri	m	
Torbidità	NTU	
Temperatura dell'acqua	°C	
pH	unità pH	
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm	
Potenziale Redox		
Cloruri	mg/l	250
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

4.2.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi cercando di eseguire i rilievi e il prelievo di campioni nei momenti di minimo/massimo delle condizioni idrologiche (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno, inverno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali):

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 40 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Fase ante operam (AO):

- 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori ed 1 tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura (per un totale di 2 campionamenti/anno)

Fase di cantiere (CO):

- 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa;

Fase post operam (PO):

- 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento dell'opera (per un totale di 4 campionamenti/anno).

4.3 Suolo

4.3.1 Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio dei suoli viene eseguito allo scopo di valutare l'efficacia delle tecniche di realizzazione del metanodotto e dei ripristini vegetazionali e morfologici adottati, sulla capacità di supportare autonomamente lo sviluppo di fauna e vegetazione biologicamente attive e una capacità pedologica adeguata.

Per questo motivo, i punti di monitoraggio sono stati proposti in corrispondenza delle stesse aree individuate per il monitoraggio della biodiversità.

Le aree individuate per il monitoraggio del suolo sono riportate nella tabella successiva (

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 41 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 4–H).

Le coordinate dei punti di monitoraggio sono indicative e saranno più precisamente determinate in occasione della campagna ante operam; saranno quindi trasmesse al Dipartimento ARPAT competente per territorio prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio; saranno infine opportunamente riportate sulla cartografia.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente suolo sono indicati con il codice *SUPnn*, dove il codice *SU* fa riferimento alla componente monitorata (Suolo), *P* indica che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 42 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 4–H: Punti di monitoraggio suolo

Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
SUP01	622532	4804175	Bosco planiziario	31,88	Castellina Marittima (PI)	RER
SUP02	622403	4803615	Querceto di cerro	32,61	Castellina Marittima (PI)	RER
SUP03	626672	4774054	Bosco a prevalenza di leccio	65,85	Castagneto Carducci (LI)	RER
SUP04	626845	4773842	Macchia mediterranea	66,12	San Vincenzo (LI)	RER
SUP05	626765	4772450	Querceto di roverella	67,88	San Vincenzo (LI)	RER
SUP06	626715	4772299	Oliveto in abbandono	68,05	San Vincenzo (LI)	

4.3.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio dei suoli sarà effettuato, sia in fase di caratterizzazione Ante Operam che in fase di verifica Post Operam, sulle stesse aree individuate per lo studio della dinamica vegetazionale e conservazione della biodiversità al fine di verificare le operazioni di ripristino della vegetazione e dell'uso del suolo esistente in ante operam.

In particolare, i rilievi saranno eseguiti all'interno di Aree Test.

Ciascuna area test sarà suddivisa in 2 (n. 2) parcelle:

- **parcella 1:** di superficie minima di 200 m², posta all'esterno della fascia di lavoro ma in prossimità della stessa; è caratterizzata da vegetazione naturale indisturbata che non sarà interessata dalla realizzazione dell'opera (**bianco di riferimento**);
- **parcella 2:** di superficie minima di 200 m², parcella posta all'interno della fascia di lavoro; su questa parcella verranno realizzati i ripristini morfologici e vegetazionali (**area disturbata**).

I rilievi verranno eseguiti secondo i criteri previsti in "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A., 1993), in "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff N.R.C.S. U.S.D.A., 1999); tuttavia, con l'eccezione della designazione degli orizzonti, le definizioni dei singoli parametri stazionali e dei profili si fa riferimento alle terminologie italiane ed alle codifiche adottate da "Guida alla descrizione dei suoli" (G. Sanesi, C.N.R., 1977). Il sistema di classificazione di riferimento per la descrizione delle tipologie pedologiche è il sistema FAO-WRB (2014).

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 43 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Nella descrizione saranno sintetizzate le informazioni riguardanti la tipologia di suolo, il profilo (con la caratterizzazione degli orizzonti) e la valutazione delle caratteristiche e delle qualità del suolo (profondità utile alle radici, conducibilità idraulica, disponibilità di ossigeno per le piante, capacità di acqua disponibile (AWC)).

Per i punti di monitoraggio individuati per la verifica dei ripristini, il campione di suolo sarà formato attraverso incrementi prelevati ogni 5 metri lungo una retta ortogonale alla pista all'interno dell'area individuata.

Sul campione saranno effettuate analisi chimico – fisiche e biologiche attraverso la determinazione dell'indice di Qualità Biologica del Suolo (Q.B.S.) e l'applicazione degli indici di diversità di Margalef e di Menhinick.

La valutazione dell'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS - Parisi, 2001) viene fatta allo scopo di fornire un contributo alla conoscenza dei suoli dal punto di vista biologico e di valutarne lo stato di conservazione rispetto ad eventuali disturbi antropici.

Il QBS è un indice che analizza e valuta la struttura della comunità dei microinvertebrati del suolo; il suo valore può essere influenzato da una molteplicità di fattori e, tra questi, le attività antropiche sono sicuramente le più importanti. L'unità di misura utilizzata fa riferimento ai valori del QBS, numero intero che può variare da un minimo di 0 ad un massimo di 250.

Per ambienti che presentano spiccate caratteristiche di naturalità, quindi poco o nulla soggetti a pressioni, i valori dell'indice sono, generalmente, sempre maggiori di 100.

Le Classi di Qualità assumono valori da 0 a 7: più elevato è il valore, migliore è la qualità ambientale, relativamente alla tipologia ed alle caratteristiche del terreno esaminato.

L'applicazione degli Indici di Margalef e di Menhinick, basati sul numero di gruppi di organismi presenti e sulla loro abbondanza, conduce ad una ulteriore valutazione complessiva: i valori più elevati indicano una maggiore biodiversità.

I parametri da analizzare sono indicati nella tabella seguente (vedi Tab. 4-I).

Tab. 4-I: Parametri da analizzare nel suolo

DESCRIZIONE	UM
Granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione (TESSITURA)	
Sabbia (2,0 - 0,05 mm)	%
Limo (0,05 - 0,002 mm)	%
Argilla (<0,002 mm)	%
Grado di reazione (pH)	
Conduttività elettrica (su estratto acquoso 2:1)	dS/m
CaCO3 Totale	g/kg
CaCO3 Attivo (solo su campioni con CaCO3 totale > 5%)	g/Kg
Carbonio organico	g/Kg

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 44 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

DESCRIZIONE	UM
Azoto totale	g/Kg
Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	mg/Kg s.s
Fosforo assimilabile (come P2O5) - metodo Olsen	mg/Kg
Capacità di scambio cationico con bario cloruro e trietanolammina	meq/100 g
Calcio scambiabile con bario cloruro e trietanolammina	meq/100 g
Magnesio scambiabile con bario cloruro e trietanolammina	meq/100 g
Sodio scambiabile con bario cloruro e trietanolammina	meq/100 g
Potassio assimilabile	mg/Kg
Potassio scambiabile con bario cloruro e trietanolammina	meq/100 g

4.3.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO):

- 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità

Fase di cantiere (CO):

- non sono previste attività di monitoraggio;

Fase post operam (PO):

- 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità;
- 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità;
- 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.

4.4 Biodiversità - Vegetazione

Il monitoraggio sulla componente vegetazione ha lo scopo di verificare l'evoluzione dei neoecosistemi derivanti dagli interventi di rivegetazione. Nell'arco dei 5 anni successivi alla realizzazione dei ripristini ambientali, verrà valutata l'efficacia degli interventi realizzati per ricreare condizioni di habitat prossime a quelle preesistenti.

In generale, la misura dell'efficacia viene valutata attraverso lo studio delle dinamiche evolutive delle diverse componenti considerate (vegetazione, suolo e fauna) mediante

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 45 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

rilievi specifici eseguiti su aree test, che rappresentano situazioni ecologiche significative lungo il tratto considerato, individuate e delimitate all'interno dell'area di passaggio della condotta.

Per questo motivo, i punti di monitoraggio sono stati proposti in corrispondenza delle stesse aree individuate per il monitoraggio del suolo e della fauna.

4.4.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le aree da monitorare, in accordo all'obiettivo del monitoraggio, sono state selezionate in modo da campionare e monitorare aree rappresentative delle tipologie vegetazionali e fisionomiche presenti nel territorio oggetto dell'intervento in funzione anche della vicinanza alle aree protette, ad elevata sensibilità ambientale o a maggiore valenza ecologica.

Le aree individuate e proposte per il monitoraggio della vegetazione sono riportate nella tabella seguente Tab. 4–J.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente vegetazione sono indicati con il codice *VEPnn*, dove il codice *VE* fa riferimento alla componente monitorata (Vegetazione), *P* indica che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

Le coordinate dei punti di monitoraggio sono indicative e saranno definite precisamente in occasione della campagna ante operam e in accordo con il Dipartimento ARPAT competente per territorio; saranno quindi opportunamente riportate sulla cartografia.

Tab. 4–J: Punti di monitoraggio vegetazione

Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
VEP01	622532	4804175	Bosco planiziario	31,88	Castellina Marittima (PI)	RER
VEP02	622403	4803615	Querceto di cerro	32,61	Castellina Marittima (PI)	RER
VEP03	626672	4774054	Bosco a prevalenza di leccio	65,85	Castagneto Carducci (LI)	RER
VEP04	626845	4773842	Macchia mediterranea	66,12	San Vincenzo (LI)	RER
VEP05	626765	4772450	Querceto di roverella	67,88	San Vincenzo (LI)	RER
VEP06	626715	4772299	Oliveto in abbandono	68,05	San Vincenzo (LI)	

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 46 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

4.4.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio sarà eseguito attraverso l'analisi della vegetazione all'interno di Aree Test individuate in corrispondenza dei punti elencati nella tabella precedente.

Ciascuna area test sarà suddivisa in 2 (n. 2) parcelle:

- **parcella 1:** di superficie minima di 200 m², posta all'esterno della fascia di lavoro ma in prossimità della stessa; è caratterizzata da vegetazione naturale indisturbata che non sarà interessata dalla realizzazione dell'opera (**bianco di riferimento**);
- **parcella 2:** di superficie minima di 200 m², parcella posta all'interno della fascia di lavoro; su questa parcella verranno realizzati i ripristini vegetazionali (**area disturbata**) ed eseguite le cure colturali come per i ripristini "di linea".

La parcella **1** (bianco di riferimento), con la sua composizione specifica, la struttura e lo stadio dinamico attuale, rappresenta l'obiettivo che ci si prefigge di raggiungere con la realizzazione degli interventi di ripristino vegetazionale.

Nella parcella **2** (parcella ripristinata) verrà monitorata l'evoluzione delle dinamiche vegetazionali legate ai ripristini eseguiti.

Durante la fase di caratterizzazione AO, l'indagine verrà eseguita solamente nella parcella **1** (bianco di riferimento) di ciascuna area test. Nella fase di verifica PO, che avrà la durata minima di cinque anni a decorrere dall'ultimazione dei lavori di ripristino, si procederà al monitoraggio vero e proprio, finalizzato alla valutazione dell'efficienza delle specie utilizzate per il ripristino. I rilievi sulla parcella **2** (area disturbata) avrà una cadenza annuale. In occasione del quinto ed ultimo anno di monitoraggio, sarà ripetuta l'indagine anche sulla parcella **1** (bianco di riferimento).

Nell'ambito di ciascuna campagna di monitoraggio verranno 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;
- **rilievo floristico**, consiste nel censimento delle specie presenti nei vari piani di vegetazione individuati. Le specie saranno classificate in base alla forma biologica ed alla nomenclatura indicate nella "Flora d'Italia" (S. Pignatti, 1982). Particolare attenzione sarà posta all'individuazione di specie aliene invasive. Per ogni specie e per ogni strato verranno assegnate le seguenti classi di copertura:

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 47 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

- ◇ < 20%,
- ◇ > 20 - < 50%,
- ◇ >50% - < 80%
- ◇ > 80%

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

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

- **rilievo fitosociologico**, consiste 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 IAS** indicate nella check list definita dal DL 320/2017. Una volta individuate, le specie saranno gestite, per evitarne la diffusione, in accordo a quanto riportato nel documento REL-FAU-E-03016 "Specie aliene invasive (IAS) presenti negli ambiti della Rete Ecologica Toscana interferiti dal tracciato" e successivamente concordato con ARPAT.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 48 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

4.4.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO):

- 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della fauna e del suolo

Fase di cantiere (CO):

- non sono previste attività di monitoraggio;

Fase post operam (PO):

- 1 campionamento in primavera / inizio estate contestualmente al monitoraggio della fauna e del suolo per 5 anni a partire dal termine delle attività di ripristino.

4.5 Biodiversità - Fauna

Il monitoraggio sulla componente fauna ha lo scopo di verificare le modifiche delle dinamiche faunistiche all'interno dei neoeosistemi in evoluzione e derivanti dagli interventi di rivegetazione. Nell'arco dei 5 anni successivi alla realizzazione dei ripristini ambientali, verrà valutata l'efficacia degli interventi realizzati per ricreare condizioni di habitat prossime a quelle preesistenti.

In generale, la misura dell'efficacia viene valutata attraverso lo studio delle dinamiche evolutive delle diverse componenti considerate (vegetazione, suolo e fauna) mediante rilievi specifici eseguiti su aree test, che rappresentano situazioni ecologiche significative lungo il tratto considerato, individuate e delimitate all'interno dell'area di passaggio della condotta.

Per questo motivo, i punti di monitoraggio sono stati proposti in corrispondenza delle stesse aree individuate per il monitoraggio del suolo e della vegetazione.

4.5.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le aree da monitorare, in accordo all'obiettivo del monitoraggio, sono state selezionate in modo da campionare e monitorare aree rappresentative degli habitat faunistici presenti nel territorio oggetto dell'intervento in funzione anche della vicinanza alle aree protette, ad elevata sensibilità ambientale o a maggiore valenza ecologica.

Le aree individuate e proposte per il monitoraggio della fauna sono riportate nella tabella seguente Tab. 4-K.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 49 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente vegetazione sono indicati con il codice *FAPnn*, dove il codice *FA* fa riferimento alla componente monitorata (Fauna), *P* indica che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

Le coordinate dei punti di monitoraggio sono indicative e saranno definite precisamente in occasione della campagna ante operam e in accordo con il Dipartimento ARPAT competente per territorio; saranno quindi opportunamente riportate sulla cartografia.

Tab. 4-K: Punti di monitoraggio fauna

Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
FAP01	622532	4804175	Bosco planiziario	31,88	Castellina Marittima (PI)	RER
FAP02	622403	4803615	Querceto di cerro	32,61	Castellina Marittima (PI)	RER
FAP03	626672	4774054	Bosco a prevalenza di leccio	65,85	Castagneto Carducci (LI)	RER
FAP04	626845	4773842	Macchia mediterranea	66,12	San Vincenzo (LI)	RER
FAP05	626765	4772450	Querceto di roverella	67,88	San Vincenzo (LI)	RER
FAP06	626715	4772299	Oliveto in abbandono	68,05	San Vincenzo (LI)	

4.5.2 Metodologia di rilevamento

Le modifiche delle dinamiche faunistiche che possono eventualmente instaurarsi in conseguenza della realizzazione del metanodotto in oggetto e dei successivi ripristini vegetazionali verranno monitorate attraverso indagini condotte a carico di tutte le componenti della fauna vertebrata terrestre. Ciò verrà fatto tenendo in particolare considerazione gli elementi faunistici ed i taxa di maggiore rilevanza conservazionistica.

Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera, fino alla ricostituzione della preesistente copertura vegetale. Il programma di monitoraggio si articolerà in una prima campagna di indagini, da effettuarsi in fase di caratterizzazione AO, seguita poi da campagne annuali durante la fase di costruzione e per i cinque anni successivi all'ultimazione dei ripristini vegetazionali (PO).

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 50 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Nei punti selezionati verranno eseguite le attività descritte nel seguito.

Monitoraggio degli anfibi:

- Ricerca con conteggi a vista (Visual Encounter Surveys, VES) (Balletto & Giacoma, 1990; Heyer et alii, 1994). Si percorre l'area da monitorare per un tempo stabilito, cercando sistematicamente tutti gli esemplari osservabili a lato del percorso. In considerazione dell'estensione delle superfici da campionare (plot di diametro di circa 100 m) le sessioni di rilevamento avranno durata pari a 60 minuti, tempo che consente all'operatore di "coprire" tutta l'area. Questa tecnica permette di compilare la lista delle specie presenti e quindi determinare la ricchezza di specie dell'area nonché di stimare l'abbondanza relativa delle diverse entità. Rende possibili confronti tra stazioni diverse e, nell'ambito della stessa stazione, tra periodi diversi. La ricerca con il metodo VES verrà effettuata individuando in ciascuna area di monitoraggio un percorso utile a "coprire" completamente l'area stessa, che consenta di ispezionare tutti i microambienti idonei alla presenza delle diverse specie. Particolare attenzione sarà riservata a perlustrare le raccolte d'acqua potenziali siti riproduttivi, per l'osservazione diretta degli adulti, uova e larve; le raccolte d'acqua verranno campionate con l'uso di appositi retini a maglia fine con manico telescopico. Le indagini verranno svolte nei periodi di massima attività degli Anfibi, quindi dalla fine dell'inverno a tutta la primavera, quando è possibile intercettare gli animali che migrano verso i siti riproduttivi o se ne allontanano dopo la riproduzione, oppure si possono rinvenire in acqua uova e/o larve. È prevista l'effettuazione di n. 6 rilevamenti di campagna (ripetizioni) per anno.
- Raccolta di dati occasionali. È inoltre previsto che vengano raccolte eventuali osservazioni occasionali di anfibi avvistati nella stessa area di saggio nel corso di attività non coincidenti con i censimenti dedicati bensì durante il monitoraggio di altri taxa. È noto infatti che per specie a bassa densità e quindi ridotta contattabilità le osservazioni occasionali rivestono particolare importanza.

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

- - Ricchezza (S) (cfr. Uccelli);
- - Frequenza assoluta cumulativa di osservazioni per VES di 60 minuti;
- - Frequenza assoluta di osservazioni per specie per VES di 60 minuti;
- - Diversità (H') (cfr. Uccelli)

Monitoraggio dei rettili:

- Ricerca con conteggi a vista (Visual Encounter Surveys, VES) (Balletto & Giacoma, 1990; Heyer et alii, 1994). Gli aspetti generali del metodo sono descritti nel precedente paragrafo, relativo agli Anfibi. Particolare attenzione sarà riservata a perlustrare i microhabitat maggiormente idonei alla termoregolazione, come cumuli di pietre, ammassi di ramaglia, ambienti ecotonali. Le indagini verranno svolte nei periodi di massima attività degli Anfibi, quindi dalla fine dell'inverno a tutta la primavera, quando gli animali necessitano di molto tempo al giorno per l'attività di

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 51 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

termoregolazione. È prevista l'effettuazione di n. 6 rilevamenti di campagna (ripetizioni) per anno.

- Raccolta di dati occasionali. È inoltre previsto che vengano raccolte eventuali osservazioni occasionali di rettili avvistati nella stessa area di saggio nel corso di attività non coincidenti con i censimenti dedicati bensì durante il monitoraggio di altri taxa. È noto, infatti, che per specie a bassa densità e quindi ridotta contattabilità le osservazioni occasionali rivestono particolare importanza.

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

- - Ricchezza (S) (cfr. Uccelli);
- - Frequenza assoluta cumulativa di osservazioni per VES di 60 minuti;
- - Frequenza assoluta di osservazioni per specie per VES di 60 minuti;
- - Diversità (H') (cfr. Uccelli)

Monitoraggio degli uccelli:

- Monitoraggio dell'avifauna nidificante, da svolgere nella stagione riproduttiva (primavera – inizio estate; da aprile a giugno, periodo di massima contattabilità delle specie).

Il monitoraggio viene svolto individuando per ogni stazione di monitoraggio una area di campionamento di diametro circa 100 m.

Il metodo applicato consiste in "Punti d'ascolto", cioè in sessioni di monitoraggio svolte con il rilevatore posizionato nel punto centrale dell'area di campionamento, una tecnica largamente impiegata in progetti di monitoraggio e di ricerca nella stima qualitativa e semiquantitativa delle comunità di uccelli (Cfr. Ralph, C. John; Sauer, John R.; Droege, Sam, technical editors. 1995. Monitoring Bird Populations by Point Counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US. Department of Agriculture). È previsto di svolgere il monitoraggio per punti di ascolto secondo una variante sviluppata e testata statisticamente dagli ornitologi della Sezione di Zoologia dell'Università di Pavia e già ampiamente utilizzata in studi di valutazione delle interferenze di grandi opere. Il censimento viene svolto dal punto centrale con un punto di ascolto della durata di 60 minuti, suddiviso in 6 frazioni "indipendenti" della durata di 10 minuti. Vengono registrati tutti i contatti acustici e visivi con tutte le specie rilevate, codificando il tipo di contatto mediante l'utilizzo delle metodiche standard (annotazione della probabilità di nidificazione dell'individuo osservato: nidificazione possibile, probabile o certa).

Vengono effettuate 5 ripetizioni distanziate di circa 15 giorni ciascuna, in modo da censire sia le specie a riproduzione precoce che quelle che nidificano tardivamente.

In considerazione delle finalità applicative delle indagini, il censimento è di tipo relativo e non assoluto. Ha l'obiettivo di censire le specie presenti e rilevarne i valori di frequenza relativa confrontabili tra stazioni e tra anni. Il principale parametro quantitativo utilizzato è la frequenza di contatti per specie, che costituisce una misura dell'abbondanza. Come sopra esposto, il metodo prevede che i 60 minuti di

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 52 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

censimento siano suddivisi in 6 frazioni di 10 minuti; in ciascuna frazione la trascrizione dei dati avviene con un sistema grafico che permette di minimizzare il rischio di doppi conteggi (in pratica in ogni punto vengono effettuati 30 censimenti diurni della durata di 10 minuti).

I dati raccolti sono analizzati attraverso l'utilizzo dei seguenti parametri:

- Ricchezza specifica (S): numero complessivo di specie rilevate per stazione di rilevamento (Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969).
- Indice di dominanza (I.D.): somma dei valori di dominanza (p_i) delle due specie più abbondanti (Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975).
- Diversità di Shannon (H'): probabilità che in una popolazione un individuo sia specificatamente diverso dal precedente (Shannon & Weaver 1949)
- Equipartizione (J'): livello di equipartizione nell'abbondanza delle specie. (Pielou 1966).
- Numero di contatti: numero complessivo di uccelli rilevati. Esprime l'abbondanza di tutti gli uccelli presenti per stazione di rilevamento.
- Numero di contatti di specie appartenenti alle categorie SPEC. Esprime l'abbondanza degli uccelli appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (Tucker & Heath 1994).
- Ricchezza specifica di specie appartenenti alle categorie SPEC. Esprime il numero di specie appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (Tucker & Heath 1994).
- Ricchezza specifica di specie d'interesse comunitario. Esprime il numero di specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE (e successive modifiche).
- Numero di contatti di specie definite d'interesse comunitario.

Le risultanze dei rilevamenti in Ante Operam costituiscono il riferimento per il confronto con i dati degli anni successivi reattivi ai monitoraggi in Post operam.

Per l'avifauna nidificante i rilevamenti vengono realizzati all'interno della finestra temporale che va da metà aprile a giugno, per un totale di n. 5 ripetizioni per anno, regolarmente distanziate cronologicamente.

Monitoraggio dei mammiferi:

- Monitoraggio sull'intera comunità dei meso e macro mammiferi con un approfondimento di indagine rivolto ai Chiroteri, mammiferi che comprendono numerose specie in cattivo stato di conservazione.

Per il monitoraggio dei Mammiferi terricoli vengono utilizzate le tecniche di rilevamento standardizzate e condivise dalla comunità scientifica (cfr. Measuring and monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals. AAVV. Smithsonian Institution, 1996) e suggerite da "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43 CEE) in Italia – specie animali" edito dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA).

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 53 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

In sintesi, le tecniche di censimento adottate per i meso e macro mammiferi sono le seguenti:

- Ricerca con conteggi a vista (Visual Encounter Surveys, VES) (Balletto & Giacomini, 1990; Heyer et alii, 1994). Gli aspetti generali del metodo sono descritti nel paragrafo, relativo agli Anfibi. In pratica si tratta di un censimento relativo che si effettua camminando lentamente e perlustrando, in un intervallo di tempo pari a 60 minuti, tutti gli habitat potenzialmente idonei ai mammiferi, annotando ogni eventuale contatto visivo o ogni segno di presenza attribuibile con certezza ad una specie (orme, escrementi, resti di predazione, ecc).

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

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

Il monitoraggio dei mammiferi viene effettuato nel periodo primaverile-inizio estate (da aprile a giugno, periodo di massima contattabilità delle specie) tramite n. 5 uscite distanziate di circa 15 giorni. Le uscite hanno una durata di 1 ora.

Per incrementare la quantità di dati relativa ai mammiferi e censire anche specie rare o molto elusive si prevede l'effettuazione di una intensa campagna di fototrappolaggio, tramite l'utilizzo di 2 fototrappole per ciascun sito di monitoraggio, che rimarranno attive per la durata di almeno 30 giorni.

Monitoraggio dei Chiroterti

- Il metodo di indagine utilizzato è quello della registrazione mediante bat logger, con una sessione di rilevamento per ciascun sito da svolgere in giugno, con rilevamento continuo a partire da mezz'ora prima dell'imbrunire fino all'alba.

I bat logger (bat detector con capacità di registrare le informazioni) sono strumenti che permettono di verificare la presenza dei pipistrelli captandone gli ultrasuoni e, tramite la registrazione degli stessi, di arrivare a determinarne la specie con grado di certezza da elevato a sufficiente a seconda delle entità. Per i rilevamenti è previsto l'utilizzo di un bat detector Song Meter Mini Bat Ultrasonic recorder della Wildlife Acoustics che effettua la registrazione diretta in modalità "time expansion", un sistema di trasformazione degli ultrasuoni tra i più sofisticati che permette di conservare la massima qualità del segnale e conseguentemente di poter compiere successive analisi dettagliate dello stesso.

Gli indici utilizzati nella presente indagine per l'analisi delle comunità di Chiroterti sono i seguenti:

- Ricchezza (S);
- Frequenza di contatti per specie per unità di tempo.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 54 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

4.5.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO):

- campionamento in primavera/inizio estate consistente nelle seguenti attività per ciascuna area di saggio: 6 ripetizioni per gli anfibi, 6 ripetizioni per i rettili, 5 ripetizioni per gli uccelli nidificanti, 5 ripetizioni per i mammiferi terricoli, 1 campagna di fototrappolaggio con 2 fototrappole per almeno 30 gg per i mammiferi, 1 registrazione di lunga durata con batlogger per i chiroterri.

Fase di cantiere (CO):

- non sono previste attività di monitoraggio;

Fase post operam (PO):

- campionamento in primavera / inizio estate per 5 anni a partire dal termine delle attività di ripristino consistente nelle seguenti attività per ciascuna area di saggio: 6 ripetizioni per gli anfibi, 6 ripetizioni per i rettili, 5 ripetizioni per gli uccelli nidificanti, 5 ripetizioni per i mammiferi terricoli, 1 campagna di fototrappolaggio con 2 fototrappole per almeno 30 gg per i mammiferi, 1 registrazione di lunga durata con batlogger per i chiroterri.

Taxa da monitorare e periodo di monitoraggio	MESI										TOT ripetizioni Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Dic	
Anfibi (6 rilevamenti / anno)											6
Rettili (6 rilevamenti / anno)											6
Uccelli nidificanti (5 rilevamenti / anno)											5
Mammiferi terricoli (5 rilevamenti / anno)											5
Chiroterri (1 rilevamento / anno)											1

I mesi colorati evidenziano le "finestre temporali" in cui eseguire i rilevamenti, che quindi possono essere più di uno per mese, in funzione del periodo.

4.6 Atmosfera

Il monitoraggio della componente atmosfera ha lo scopo di verificare le variazioni di concentrazione al suolo dei principali inquinanti, che devono rispettare i limiti di legge per la protezione della salute umana e della vegetazione.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 55 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Le emissioni di polveri e gas inquinanti da monitorare avverranno durante la costruzione del metanodotto, a causa dei movimenti terra e degli scarichi dei mezzi di cantiere con motori a combustione. In fase di esercizio il metanodotto non produrrà emissioni in atmosfera.

4.6.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le aree da monitorare sono state selezionate in corrispondenza di un campione rappresentativo dei ricettori abitativi per i quali le attività di cantiere del metanodotto potrebbero creare delle criticità, a causa soprattutto della limitata distanza dall'area di lavoro. Si evidenzia comunque che il tracciato progettato evita il più possibile le aree sensibili e interessa prevalentemente zone non urbane, con bassa presenza di ricettori. Non ci sono punti relativi ad aree protette della rete Natura 2000, essendo queste sensibilmente più lontane rispetto ai ricettori antropici.

La selezione dei ricettori è stata fatta in base a vicinanza del tracciato, dimensioni della condotta (tenendo conto che dismissioni e linee secondarie richiedono generalmente lavorazioni meno intense), densità di popolazione, presenza di ricettori particolarmente sensibili quali scuole o ospedali (mai riscontrata), equa distribuzione dei punti lungo il tracciato. Si è fatto in modo, inoltre, di avere almeno un punto in prossimità di una trivellazione orizzontale controllata (TOC) e di un microtunnel (MT), data la peculiarità dei relativi cantieri.

Le aree individuate e proposte per il monitoraggio della qualità dell'aria sono riportate nella tabella seguente, Tab. 4-L.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente rumore sono indicati con il codice *ATPnn*, dove il codice AT fa riferimento alla componente monitorata (atmosfera), *P* indica che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 56 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 4–L: Punti di monitoraggio atmosfera

Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
ATP01	618229	4827603	Abitazione	3,850	Collesalveti (LI)	
ATP02	619999	4815555	Abitazione	18,450	Rosignano Marittimo (LI)	
ATP03	623379	4799889	Abitazione	36,570	Cecina (LI)	
ATP04	626132	4776000	Abitazione	63,650	Castagneto Carducci (LI)	TOC
ATP05	626785	4774005	Abitazione	65,950	San Vincenzo (LI)	MT
ATP06	630703	4759985	Abitazione	82,410	Piombino (LI)	

4.6.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio della componente atmosfera sarà effettuato attraverso strumentazione automatica e certificata. 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 che preleva aria attraverso un'apposita testa di campionamento e un successivo separatore a impatto inerziale.

I metodi di misura sono indicati dal D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Poiché le attività presso ciascun ricettore sono di breve durata, il monitoraggio sarà necessariamente discontinuo e non sarà possibile il confronto con i valori limite relativi all'intero anno civile, ma si fa comunque riferimento al D.Lgs. 155/2010 per il confronto con gli obiettivi di breve termine (valori limite orari o giornalieri).

In particolare, verranno analizzati i seguenti parametri:

- Polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5});
- Ossidi di azoto (NO₂);
- Meteorologia (misure accessorie).

Come richiesto dalla normativa, il particolato sarà campionato con metodo gravimetrico per ottenere valori giornalieri, direttamente confrontabili con i limiti di legge. La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente – Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM₁₀ o PM_{2,5}".

Come richiesto dalla normativa, gli ossidi di azoto saranno campionati su base oraria. La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 14211:2012 "Qualità dell'aria ambiente – Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".

I parametri meteorologici, monitorati su base oraria, saranno la temperatura, l'umidità relativa, la pressione atmosferica, la direzione e la velocità del vento, le precipitazioni e la radiazione solare. I metodi sono quelli delle raccomandazioni WMO n° 8 "Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation".

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 57 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Per ogni punto e campagna di misura verrà prodotta una scheda digitale dei risultati, che contenga, oltre a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010:

- immagine cartografica dell'ubicazione degli strumenti;
- documentazione fotografica del ricettore e della postazione di misura;
- in base ai periodi di presenza dell'operatore (installazione, manutenzione e smontaggio), descrizione qualitativa delle potenziali sorgenti di inquinamento atmosferico presenti, sia attinenti sia estranee alle attività monitorate;
- resoconti in formato tabellare di tutte le serie giornaliere e orarie.

4.6.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO):

- La raccolta e organizzazione dei dati di qualità dell'aria disponibili, con particolare riferimento alle stazioni fisse di rilevamento esistenti nell'area di indagine (Rete Regionale della Qualità dell'Aria della regione Toscana per le zone omogenee IT0908 e IT0911), è stata effettuata in occasione del SIA (febbraio 2022). Data la vicinanza temporale e l'assenza di altre opere in costruzione nelle zone esaminate, i risultati di tale raccolta si considerano validi per rappresentare la situazione ante operam. Non si effettueranno ulteriori misure, ma i risultati pregressi saranno inclusi in fase di restituzione dei dati, salvo diverse disposizioni di ARPAT in fase di definizione finale della presente proposta di PMA.

Fase di cantiere (CO):

- 1 monitoraggio continuo di durata settimanale, da effettuarsi quando le attività di scavo della trincea delle condotte si troveranno alla minor distanza dal ricettore. Nel caso dei punti relativi a cantieri per attraversamenti (RUP08 e RUP12), si effettuerà durante le attività di perforazione. In tutti i casi, possibilmente la settimana dovrà essere centrata in modo da coprire almeno il giorno/i di maggiore intensità dei lavori, il giorno precedente e il giorno successivo.

Fase post operam (PO):

- non sono previste attività di monitoraggio.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 58 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

4.7 Rumore

Il monitoraggio della componente rumore ha lo scopo di verificare le variazioni dei livelli di immissione acustica, che devono rispettare i limiti di legge per minimizzare il disturbo nei confronti della popolazione e delle aree faunistiche protette.

La stima dell'impatto acustico prende come riferimento la fase che determina la maggiore movimentazione di mezzi pesanti e quindi la più impattante dal punto di vista delle emissioni acustiche. Tale fase è individuata nell'attività di posa delle tubazioni, con il massimo impiego di posatubi.

L'esercizio del metanodotto, essendo un'infrastruttura completamente interrata, non comporta l'alterazione del clima acustico esistente. L'esercizio del nuovo impianto di riduzione HPRS produrrà emissioni rumorose che sono state valutate in fase di SIA, ma l'impatto nei confronti dei ricettori risulta trascurabile pertanto non si prevede monitoraggio in fase di esercizio.

4.7.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le aree da monitorare sono state selezionate in corrispondenza di un campione rappresentativo dei ricettori abitativi per i quali le attività di cantiere del metanodotto potrebbero creare delle criticità, a causa soprattutto della limitata distanza dall'area di lavoro. Si evidenzia comunque che il tracciato progettato evita il più possibile le aree sensibili e interessa prevalentemente zone non urbane, con bassa presenza di ricettori. Non ci sono punti relativi ad aree protette della rete Natura 2000, essendo queste sufficientemente lontane dalle sorgenti di rumore.

La selezione dei ricettori è stata fatta in base a vicinanza del tracciato, dimensioni della condotta (tenendo conto che dismissioni e linee secondarie richiedono generalmente lavorazioni rumorose meno intense), densità di popolazione, presenza di ricettori particolarmente sensibili quali scuole o ospedali (mai riscontrata), equa distribuzione dei punti lungo il tracciato e nei vari comuni interessati. Si è fatto in modo inoltre di avere almeno un punto in prossimità di una trivellazione orizzontale controllata (TOC) e di un microtunnel (MT), data la peculiarità dei relativi cantieri.

Le aree individuate e proposte per il monitoraggio del rumore sono riportate nella tabella seguente, Tab. 4-M.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente rumore sono indicati con il codice *RUP_{nn}*, dove il codice RU fa riferimento alla componente monitorata (rumore), *P* indica che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 59 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Tab. 4–M: Punti di monitoraggio rumore

Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
RUP01	618229	4827603	Abitazione	3,850	Collesalveti (LI)	
RUP02	618327	4822110	Abitazione	10,600	Collesalveti (LI)	
RUP03	619999	4815555	Abitazione	18,450	Rosignano Marittimo (LI)	
RUP04	621725	4806888	Abitazione	28,600	Castellina Marittima (PI)	
RUP05	623379	4799889	Abitazione	36,570	Cecina (LI)	
RUP06	627468	4788340	Abitazione	49,990	Castagneto Carducci (LI)	
RUP07	626898	4782293	Abitazione	56,800	Castagneto Carducci (LI)	
RUP08	626132	4776000	Abitazione	63,650	Castagneto Carducci (LI)	TOC
RUP09	626653	4768364	Abitazione	72,400	San Vincenzo (LI)	
RUP10	627153	4765368	Abitazione	75,680	Campiglia Marittima (LI)	
RUP11	630703	4759985	Abitazione	82,410	Piombino (LI)	
RUP12	626785	4774005	Abitazione	65,950	San Vincenzo (LI)	MT

4.7.2 Metodologia di rilevamento

Le misure si effettueranno nel periodo diurno definito dalla normativa (ore 06:00-22:00), considerando che le attività di cantiere, in una giornata tipo, avranno inizio alle ore 7:30 per concludersi approssimativamente alle ore 17:30. Nel caso dei punti relativi a cantieri per attraversamenti (RUP08 e RUP12), le attività di perforazione possono andare oltre tale orario, e qualora si protrassero anche dopo le 22, si proseguirà il monitoraggio anche nel successivo periodo notturno.

Gli indicatori ambientali del rumore sono tratti dal DPCM 1.03.1991 e DPCM 14.11.1997, tenendo conto che presso tutti i comuni interessati è vigente la zonizzazione acustica comunale. In particolare, la grandezza di riferimento è il livello continuo equivalente (L_{eq}) di pressione sonora ponderata "A" misurato in dB(A).

I valori rilevati verranno mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di L_{eq} e i valori percentili (per es. L_5 , L_{90}) della postazione ove sono state effettuate le misure. Nei casi in cui siano presenti altre sorgenti di rumore che condizionano il clima acustico dell'area, oltre a quelle imputabili alle attività di cantiere, sarà presa in considerazione l'opportunità di rilevare anche altri parametri quali L_{max} , L_{min} .

Per i rilievi fonometrici verranno utilizzati un fonometro e un calibratore conformi alle indicazioni riportate nel DMA 16/03/1998. Come richiesto dallo stesso decreto, la strumentazione verrà calibrata prima e dopo ogni ciclo di misura. Verranno applicate le penali previste per eventuali componenti impulsive, tonali e in bassa frequenza. Le attività verranno svolte da personale certificato come Tecnico Competente in Acustica.

Le misure verranno realizzate in conformità alle tecniche di misura elencate nell'Allegato B del DMA 16/03/1998. Come richiesto dalla normativa, le misure saranno condotte in assenza di precipitazioni atmosferiche e la velocità del vento non dovrà essere superiore

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 60 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

a 5 m/s. Qualora queste condizioni non fossero rispettate durante il passaggio del cantiere in prossimità del ricettore, si valuterà la possibilità di monitorare un ricettore alternativo in una giornata favorevole.

Il microfono sarà posizionato il più possibile in prossimità del ricettore, nel caso di ambienti abitativi sul lato dell'edificio più esposto alle emissioni rumorose dell'impianto in esame, ad almeno 1 m dalla facciata e da superfici riflettenti che potrebbero interferire con la misura, e a una quota dal piano campagna commisurata alla quota fruibile del ricettore, generalmente individuata in 1,5 m.

Eventuali fenomeni rumorosi straordinari che dovessero verificarsi durante il periodo effettivo di misura, non rappresentativi del normale clima acustico dell'area (es. abbaiare di cani vicino al microfono), verranno rimossi in fase di elaborazione dei risultati.

Le misure saranno correlate da informazioni quali:

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

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

Normalmente il L_{eq} è soggetto a limiti di immissione assoluti e differenziali e a limiti di emissione. Poiché le operazioni di cantiere sono attività rumorose temporanee autorizzate dal rispettivo comune, non sono tenute a rispettare i normali limiti, ma le specifiche prescrizioni comunali, che generalmente richiedono il rispetto di un limite assoluto di 70 dB(A) in facciata al ricettore.

Nell'eventualità in cui un monitoraggio evidenziasse il mancato rispetto delle prescrizioni, si provvederà tempestivamente a informare la direzione lavori e a prevedere azioni di mitigazione nel proseguimento del cantiere. Si riporterà il disturbo nei limiti attraverso interventi sugli orari, sulla contemporaneità delle lavorazioni rumorose, sulla riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose o predisponendo la posa di barriere provvisorie in prossimità dei ricettori più esposti. Tali barriere dovranno essere prolungate opportunamente a valle e a monte rispetto al ricettore individuato in funzione della tipologia di barriera e posizione reciproca tra sorgente e ricettore. Il posizionamento effettivo sarà concordato con Arpa Toscana.

4.7.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO):

- Rilievi del rumore residuo presso tutti i ricettori considerati sono già stati effettuati in occasione del SIA, in data 21-22 giugno 2021. Data la vicinanza temporale e l'assenza di altre opere in costruzione nelle zone esaminate, i risultati di tali rilievi

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 61 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

si considerano validi come monitoraggio ante operam. Non si effettueranno ulteriori misure, ma i risultati pregressi saranno inclusi in fase di restituzione dei dati, salvo diverse disposizioni di ARPAT in fase di definizione finale della presente proposta di PMA.

Fase di cantiere (CO):

- 1 misura fonometrica diurna quando le attività di posa delle condotte si troveranno alla minor distanza dal ricettore. Nel caso dei punti relativi a cantieri per attraversamenti (RUP08 e RUP12), 1 misura fonometrica diurna nella giornata di avvio della perforazione, prolungabile se necessario anche nel periodo notturno.

Fase post operam (PO):

- non sono previste attività di monitoraggio.

4.7.4 Misure di mitigazione

In caso di superamenti dei limiti normativi, si adotteranno le seguenti azioni mitigative:

- modulazione delle attività lavorative più rumorose al di fuori delle ore della giornata dedicate al riposo, in accordo alle prescrizioni di ciascun comune interessato, indicativamente nelle fasce 8:00 – 12:00 e 14:00 – 18:00;
- programmazione di più lavorazioni rumorose in fasi distinte;
- ottimizzazione delle lavorazioni rumorose nell'ottica di ridurre i tempi di esecuzione;
- predisposizione di barriere antirumore, laddove ritenuto necessario, in prossimità dei ricettori più esposti. Tali manufatti dovranno essere prolungati opportunamente a valle e a monte rispetto al ricettore individuato in funzione della tipologia di barriera e posizione reciproca tra sorgente e ricettore. Il posizionamento effettivo in ciascun caso dipenderà dalla disponibilità di spazi per l'installazione di protezioni efficaci.

4.8 Paesaggio e beni culturali

L'obiettivo del monitoraggio paesaggistico, essendo il progetto in esame un'opera totalmente interrata, consiste nella valutazione visiva dell'efficacia degli interventi di ripristino sia morfologici che vegetazionali che saranno effettuati a valle della posa della condotta.

4.8.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le aree per il monitoraggio del paesaggio sono state selezionate in prossimità degli elementi individuati come sensibili dal punto di vista del mantenimento dell'integrità visuale.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 62 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

In particolare, le aree di monitoraggio sono state selezionate considerando i seguenti elementi paesaggistici di interesse contenuti nel DLgs 42/04:

- ✓ Territori ricoperti da foreste e boschi, ancorchè percorse dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento (art. 142, lettera g);
- ✓ fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (art. 142, lettera c);
- ✓ aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici (art. 142, lettera h);

Sono state così individuate 8 aree sensibili di interesse da sottoporre a controllo paesaggistico durante le diverse fasi di esecuzione dei lavori.

Tab. 4-L: Punti di monitoraggio

Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
PAP01	622532	4804175	Bosco planiziario	31,88	Castellina Marittima (PI)	RER
PAP02	622403	4803615	Querceto di cerro	32,61	Castellina Marittima (PI)	RER
PAP03	626672	4774054	Bosco a prevalenza di leccio	65,85	Castagneto Carducci (LI)	RER
PAP04	626845	4773842	Macchia mediterranea	66,12	San Vincenzo (LI)	RER
PAP05	626765	4772450	Querceto di roverella	67,88	San Vincenzo (LI)	RER
PAP06	626715	4772299	Oliveto in abbandono	68,05	San Vincenzo (LI)	
PAP07	621988	4806329	Art142 lettera c (fiumi e torrenti)	29,3	Castellina Marittima (PI)	
PAP08	626643	4793141	Art142 lettera h (aree sgravate da usi civici);	49,8	Bibbona (LI)	

4.8.2 Metodologia di rilevamento

Il rilevamento consisterà in riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere e durante la realizzazione dell'opera nel controllo del rispetto delle aree di cantiere e della larghezza dell'area di passaggio prevista dal progetto al fine di contenere l'impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere. Inoltre, il monitoraggio paesistico avrà

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 63 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

il fine di analizzare nel tempo la corretta realizzazione degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale che saranno eseguiti al termine dei lavori.

4.8.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante-operam

In fase ante-operam è prevista un unico sopralluogo, da effettuarsi preferibilmente nella stagione primaverile.

Fase di cantiere

Le campagne annuali per gli anni necessari al CO si svolgeranno durante la stagione primaverile.

Fase post-opera

La fase di post-opera avrà inizio ad un anno dal termine delle operazioni di ripristino vegetazionale ed il monitoraggio avrà una durata complessiva di 5 anni.

Le campagne saranno annuali e si svolgeranno durante la stagione primaverile.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 64 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

5 SINTESI DEL PROGETTO DI PIANO

Nella seguente tabella sono state sintetizzate le informazioni riportate nei paragrafi precedenti.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 65 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

5.1 Acque superficiali

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Torrente Savalano (4° attraversam.)	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti;	ASP01 – km 22,970	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: 1 misurazione singola dopo la fase si posa della condotta. PO: 4 campionamenti/anno (stagionali) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU DLgs 172/2015 MLG ISPRA 111/2014 MLG ISPRA 159/2017	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO Per la fauna ittica il riferimento è dato dal rilievo AO
		STAR_ICMi		AO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		IQMm		AO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		NISECI		AO: 1 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Torrente Pescera	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti;	ASP02 – km 29,225	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: 1 misurazione singola dopo la fase si posa della condotta. PO: 4 campionamenti/anno (stagionali) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU DLgs 172/2015 MLG ISPRA 111/2014 MLG ISPRA 159/2017	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO Per la fauna ittica il riferimento è dato dal rilievo AO

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 66 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
		STAR_ICMi		AO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		dal rilievo AO
		IQMm		AO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		Fauna ittica e NISECI		AO: 1 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Botro del Gonnellino	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti;	ASP03 – km 30,810	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: 1 misurazione singola dopo la fase si posa della condotta. PO: 4 campionamenti/anno (stagionali) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU DLgs 172/2015 MLG ISPRA 111/2014 MLG ISPRA 159/2017	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO Per la fauna ittica il riferimento è dato dal rilievo AO
		STAR_ICMi		AO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		IQMm		AO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 67 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
		Fauna ittica e NISECI		AO: 1 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Fosso delle Prigioni	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti;	ASP04 – km 67,880	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: 1 misurazione singola dopo la fase si posa della condotta. PO: 4 campionamenti/anno (stagionali) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU DLgs 172/2015 MLG ISPRA 111/2014 MLG ISPRA 159/2017	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO Per la fauna ittica il riferimento è dato dal rilievo AO
		STAR_ICMi		AO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		IQMm		AO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		Fauna ittica e NISECI		AO: 1 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 68 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

5.2 Acque sotterranee

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Torrente Tora	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP01 – km 2,4	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Torrente Morra	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP02 - km 7,825	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Torrente Savalano 2	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP03 - km 21,855	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Fine	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP04 - km 24,265	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Cecina	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP05 – 39,01	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 69 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fosso della Madonna	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP06 – 46,16	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fosso Carestia Vecchia	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP07 – 51,055	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fosso di Bolgheri	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP08 – 54,515	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Cornia	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP09 – 79,785	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Nuova Derivazione dal gasdotto Rosen Rosignano DN 250 (10")						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Fine	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP10 – 0,545	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 70 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

5.3 Suolo

COMPONENTE SUOLO						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Malandrone (Botria del Gaziandrino)	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP01 – km 31,88	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Malandrone (Borro del Salice)	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP02 - km 32,61	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Fosso delle Rozze	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP03 - km 65,85	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 71 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE SUOLO						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Via della Valle / Via Castelluccio	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP04 - km 66,12	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Fosso delle Prigioni	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP05 – km 67,88	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Fosso delle Prigioni / Strada San Bartolo	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP06 – km 68,05	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 72 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

5.4 Biodiversità - Vegetazione

COMPONENTE BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Boschi termoigrofilo planiziali di latifoglie miste a dominanza di cerro e con frassino ossifillo (<i>Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis</i> (Scoppola e Filesi 1995) Foggi, Selvi e Viciani 2000) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP01 – km 31,88	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Cerrete termoacidofile (<i>Erico arboreae-Quercetum cerridis</i> Arrigoni 1990) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP02 - km 32,61	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Boschi termofili a dominanza di leccio su substrati silicei (<i>Viburnum tini-Quercetum ilicis</i> (Br.-Bl. Riv. Mart. 1975) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP03 - km 65,85	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Macchie di degradazione a dominanza di erica e corbezzolo (<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i> Allier et Lacoste 1980 subass. <i>quercetosum ilicis</i> Allier et Lacoste 1980) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP 04 - km 66,12	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Boschi termofili di roverella (<i>Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis</i> Biondi 1982) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP 05 – km 67,88	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 73 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Stadio dinamico su uliveto abbandonato con elementi della Macchia mediterranea acidofila (<i>Ericion arboreae</i> Rivas Martinez (1975) 1987) e dei cespuglieti acidofili (<i>Cytisetea scopario-striati</i> Rivas-Martinez 1975)	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP 06 – km 68,05	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

5.5 Biodiversità - Fauna

COMPONENTE BIODIVERSITA' - FAUNA						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Bosco planiziaro RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP01 – km 31,88	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Querceto di cerro RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 02 - km 32,61	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Bosco a prevalenza di leccio RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 03 - km 65,85	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 74 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE BIODIVERSITA' - FAUNA						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Macchia mediterranea RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 04 - km 66,12	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Querceto di roverella RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 05 – km 67,88	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Oliveto in abbandono	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 06 – km 68,05	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

5.6 Atmosfera

COMPONENTE ATMOSFERA						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione di concentrazioni dannose per la salute umana e per la vegetazione	Ricettore abitativo	Particolato PM ₁₀ Particolato PM _{2,5} Ossidi di azoto NO ₂ Parametri meteorologici	ATP01 – km 3,85	AO: non si effettueranno monitoraggi CO: settimanale continuo, quando le attività di scavo della trincea si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	D.Lgs. 155/2010 UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012 WMO n° 8	D.Lgs. 155/2010 PM ₁₀ : 50 µg/m ³ giornaliero PM _{2,5} : 25 µg/m ³ giornaliero NO ₂ : 200 µg/m ³ orario

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 75 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE ATMOSFERA						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione di concentrazioni dannose per la salute umana e per la vegetazione	Ricettore abitativo	Particolato PM ₁₀ Particolato PM _{2,5} Ossidi di azoto NO ₂ Parametri meteorologici	ATP02 – km 18,45	AO: non si effettueranno monitoraggi CO: settimanale continuo, quando le attività di scavo della trincea si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	D.Lgs. 155/2010 UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012 WMO n° 8	D.Lgs. 155/2010 PM ₁₀ : 50 µg/m ³ giornaliero PM _{2,5} : 25 µg/m ³ giornaliero NO ₂ : 200 µg/m ³ orario
Valutazione di concentrazioni dannose per la salute umana e per la vegetazione	Ricettore abitativo	Particolato PM ₁₀ Particolato PM _{2,5} Ossidi di azoto NO ₂ Parametri meteorologici	ATP03 – km 36,57	AO: non si effettueranno monitoraggi CO: settimanale continuo, quando le attività di scavo della trincea si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	D.Lgs. 155/2010 UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012 WMO n° 8	D.Lgs. 155/2010 PM ₁₀ : 50 µg/m ³ giornaliero PM _{2,5} : 25 µg/m ³ giornaliero NO ₂ : 200 µg/m ³ orario
Valutazione di concentrazioni dannose per la salute umana e per la vegetazione	Ricettore abitativo	Particolato PM ₁₀ Particolato PM _{2,5} Ossidi di azoto NO ₂ Parametri meteorologici	ATP04 – km 63,65	AO: non si effettueranno monitoraggi CO: settimanale continuo, durante le attività di perforazione PO: non si effettueranno monitoraggi	D.Lgs. 155/2010 UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012 WMO n° 8	D.Lgs. 155/2010 PM ₁₀ : 50 µg/m ³ giornaliero PM _{2,5} : 25 µg/m ³ giornaliero NO ₂ : 200 µg/m ³ orario
Valutazione di concentrazioni dannose per la salute umana e per la vegetazione	Ricettore abitativo	Particolato PM ₁₀ Particolato PM _{2,5} Ossidi di azoto NO ₂ Parametri meteorologici	ATP05 – km 65,95	AO: non si effettueranno monitoraggi CO: settimanale continuo, durante le attività di perforazione PO: non si effettueranno monitoraggi	D.Lgs. 155/2010 UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012 WMO n° 8	D.Lgs. 155/2010 PM ₁₀ : 50 µg/m ³ giornaliero PM _{2,5} : 25 µg/m ³ giornaliero NO ₂ : 200 µg/m ³ orario
Valutazione di concentrazioni dannose per la salute umana e per la vegetazione	Ricettore abitativo	Particolato PM ₁₀ Particolato PM _{2,5} Ossidi di azoto NO ₂ Parametri meteorologici	ATP06 – km 82,41	AO: non si effettueranno monitoraggi CO: settimanale continuo, quando le attività di scavo della trincea si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	D.Lgs. 155/2010 UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012 WMO n° 8	D.Lgs. 155/2010 PM ₁₀ : 50 µg/m ³ giornaliero PM _{2,5} : 25 µg/m ³ giornaliero NO ₂ : 200 µg/m ³ orario

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 76 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

5.7 Rumore

COMPONENTE RUMORE						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	L_{eq} in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP01 – km 3,85	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	L_{eq} in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP02 – km 10,60	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	L_{eq} in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP03 – km 18,45	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	L_{eq} in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP04 – km 28,60	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	L_{eq} in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP05 – km 36,57	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	L_{eq} in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP06 – km 49,99	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	L_{eq} in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP07 – km 56,80	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 77 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE RUMORE						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Leq in dB(A) periodo notturno (22-6) se raggiunto dai lavori	RUP08 – km 63,65	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno ed eventualmente notturno, durante le attività di perforazione PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	Leq in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP09 – km 72,40	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	Leq in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP10 – km 75,68	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	Leq in dB(A) periodo diurno (6-22)	RUP11 – km 82,41	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno, quando le attività di posa delle condotte si trovano alla minor distanza dal ricettore PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore
Valutazione del disturbo alla popolazione	Ricettore abitativo	Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Leq in dB(A) periodo notturno (22-6) se raggiunto dai lavori	RUP12 – km 65,95	AO: monitoraggio già effettuato CO: diurno ed eventualmente notturno, durante le attività di perforazione PO: non si effettueranno monitoraggi	DMA 16/3/1998	DPCM 1/3/1991 e s.m.i.; per attività temporanee di cantiere vigono le prescrizioni comunali, che di solito danno un limite di 70 dB(A) in facciata al ricettore

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 78 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

5.8 Paesaggio e beni culturali

COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Bosco planiziario RER	Paesaggio	PAP01 – km 31,88	AO: 1 rilievo da effettuarsi in primavera CO: 1 rilievo all'anno per tutta la durata del CO da effettuarsi in primavera PO: 1 rilievi all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino vegetazionale per i successivi 5 anni	riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Querceto di cerro RER	Paesaggio	PAP02 - km 32,61	AO: 1 rilievo da effettuarsi in primavera CO: 1 rilievo all'anno per tutta la durata del CO da effettuarsi in primavera PO: 1 rilievi all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino vegetazionale per i successivi 5 anni	riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Bosco a prevalenza di leccio RER	Paesaggio	PAP03 - km 65,85	AO: 1 rilievo da effettuarsi in primavera CO: 1 rilievo all'anno per tutta la durata del CO da effettuarsi in primavera PO: 1 rilievi all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino vegetazionale per i successivi 5 anni	riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Macchia mediterranea RER	Paesaggio	PAP04 - km 66,12	AO: 1 rilievo da effettuarsi in primavera CO: 1 rilievo all'anno per tutta la durata del CO da effettuarsi in primavera PO: 1 rilievi all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino vegetazionale per i successivi 5 anni	riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Querceto di roverella RER	Paesaggio	PAP05 – km 67,88	AO: 1 rilievo da effettuarsi in primavera CO: 1 rilievo all'anno per tutta la durata del CO da effettuarsi in primavera PO: 1 rilievi all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino vegetazionale per i successivi 5 anni	riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 79 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Oliveto in abbandono	Paesaggio	PAP06 – km 68,05	AO: 1 rilievo da effettuarsi in primavera CO: 1 rilievo all'anno per tutta la durata del CO da effettuarsi in primavera PO: 1 rilievi all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino vegetazionale per i successivi 5 anni	riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Art142 lettera c (fiumi e torrenti)	Paesaggio	PAP07 – km 29,3	AO: 1 rilievo da effettuarsi in primavera CO: 1 rilievo all'anno per tutta la durata del CO da effettuarsi in primavera PO: 1 rilievi all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino vegetazionale per i successivi 5 anni	riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Art142 lettera h (aree sgravate da usi civici);	Paesaggio	PAP08 – km 49,8	AO: 1 rilievo da effettuarsi in primavera CO: 1 rilievo all'anno per tutta la durata del CO da effettuarsi in primavera PO: 1 rilievi all'anno a partire dal termine delle attività di ripristino vegetazionale per i successivi 5 anni	riprese fotografiche da effettuarsi dai punti sensibili verso le aree di cantiere	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 80 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

6 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI

6.1 Strutturazione e 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 ARPAT 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 Toscana, in modo da consentire alla medesima, qualora necessario, di indicare in tempo utile ulteriori misure di mitigazione da adottare.

I dati georiferiti verranno forniti nei sistemi di coordinate Gauss Boaga oppure ETRF 2000, ed in formato ESRI shapefile per i dati vettoriali, ESRI ASCII GRID per i dati raster-griglia di dati.

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 ARPAT o altri Enti coinvolti.

Tab. 6/A Restituzione degli esiti del Monitoraggio

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

6.2 Sistema informativo

Si prevede l'utilizzo di un'applicazione informativa per la gestione dei dati di monitoraggio ambientale descritti nel PMA. L'applicazione è in grado di memorizzare tutti i dati acquisiti durante il monitoraggio e di renderli fruibili tramite un portale WEB accessibile da browser senza necessità di installare specifici plugin.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 81 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

Come riportato nei capitoli precedenti, il piano di monitoraggio ambientale è costituito da informazioni geografiche, ubicazione dei siti/punti di monitoraggio, a cui sono relazionati i dati descrittivi relativi alle misure e/o osservazioni effettuate in ciascun sito/punto.

Tale modello di dati sarà implementato tramite una applicazione WEB-GIS in grado di relazionare, in modalità diretta, i dati delle misure ambientali al luogo ove tali misure vengono effettuate. I dati sono organizzati in un "data base relazionale" che permette accessi differenziati sia a livello funzionale che geografico.

La struttura, per ogni tematica/componente, consiste in un layer geografico che descrive i siti di monitoraggio e da una tabella relazionata che riporta tutte le informazioni relative alle misure effettuate durante le varie fasi operative del progetto.

L'applicazione è dotata di un sistema di "tracking" che memorizza la storia delle operazioni effettuate, garantisce la piena compatibilità con i principali sistemi "open" di interscambio dati e permette l'export dei dati.

L'applicazione gestirà tutte le tematiche ambientali previste dal piano di monitoraggio, precedentemente descritte: Acque superficiali, Acque Sotterranee, Suolo, Flora Vegetazione ed Ecosistemi, Fauna, Rumore, Atmosfera e Paesaggio.

Ove disponibili per ogni parametro saranno inserite i limiti legislativi o gli standard qualitativi di riferimento. Il sistema sarà in grado di gestire anche informazioni multimediali (foto, report, ecc.) associati ad un sito di monitoraggio.

In sintesi, il sistema Web Gis che sarà attivato e fruibile da parte degli enti preposti al controllo dei dati ambientali avrà le seguenti funzioni:

- 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.

6.3 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, CO, PO);
- Ambiente idrico sotterraneo (AO, CO, PO);

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 82 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

- Suolo (AO, PO);
- Biodiversità - Vegetazione (AO, PO);
- Biodiversità - Fauna (AO, PO);
- **Atmosfera (AO, CO);**
- **Rumore (AO, CO);**
- **Paesaggio e beni culturali (AO, CO, PO).**

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.

Atmosfera: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati giornalieri acquisiti nelle campagne di misura.

Rumore: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati giornalieri di L_{eq} acquisiti nelle campagne di misura.

Paesaggio: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di monitoraggio.

La banca dati integrata nel sistema web Gis 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

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 83 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

coordinate geografiche rilevate in situ, in particolare la georeferenziazione viene effettuata in base al sistema di riferimento WGS-84, proiezione UTM, fuso 32.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 84 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

7 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Si indicano nel seguito le possibili fasi per la gestione di situazioni "anomale", che saranno opportunamente adeguate in relazione alla componente ambientale interessata:

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

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

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

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

In merito alla componente Ruomore, in caso si ravvisassero situazioni di criticità in termini di valori di immissione acustici imputabili al cantiere, si adotteranno specifiche azioni mitigative al fine di ridurre l'impatto, come esplicitato al precedente par. 4.7.4.

In ogni caso, sarà possibile definire ulteriori azioni correttive anche in fase esecutiva, ad opera delle ditte Appaltatrici.

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 85 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

8 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

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

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

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

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

La scheda di campionamento (vedi

A, esempio indicativo) verrà inoltre corredata da:

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

CLIENTE: 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 86 di 87

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

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

Figura 8-A: Esempio di Scheda di Campionamento. Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014.

CLIENTE: 	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 87 di 87	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83029

9 ALLEGATI

PG-PMA-D-03224 Planimetria Monitoraggio Ambientale (scala 1:10.000)