

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 1 di 83

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

**Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle**  
**DN 300 (12"), DP 24 bar**  
**ed opere connesse**

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

1	Emissione per Integrazioni VIA	Schillaci	Bultrighini	Mattei	Apr. '23
0	Emissione per permessi	Valentini	Raggi	Mattei	Lug. 22
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 2 di 83	Rev. <b>1</b>

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO PROGETTUALE</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Fasi operative</b>	<b>10</b>
3.1.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazzole e strade di accesso)	11
3.1.2	Apertura dell'area di passaggio (o fascia di lavoro)	11
3.1.3	Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio	14
3.1.4	Saldatura di linea	15
3.1.5	Scavo della trincea	16
3.1.6	Rivestimento dei giunti	18
3.1.7	Posa della condotta	18
3.1.8	Rinterro della condotta	19
3.1.9	Realizzazione degli attraversamenti	21
3.1.10	Realizzazione dei punti e impianti di linea	22
3.1.11	Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta	23
3.1.12	Cantierizzazione della rimozione	24
3.1.13	Interventi di ottimizzazione, mitigazione e ripristino	24
3.1.14	Opera ultimata	27
<b>3.2</b>	<b>Cronoprogramma delle attività</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO</b>	<b>33</b>
<b>5.1</b>	<b>Acque superficiali</b>	<b>33</b>
5.1.1	Individuazione delle aree da monitorare	33
5.1.2	Metodologia di rilevamento	34
5.1.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	38
<b>5.2</b>	<b>Acque sotterranee</b>	<b>39</b>
5.2.1	Individuazione delle aree da monitorare	39
5.2.2	Metodologia di rilevamento	40

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 3 di 83	Rev. <b>1</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

5.2.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	41
<b>5.3</b>	<b>Suolo</b>	<b>42</b>
5.3.1	Individuazione delle aree da monitorare	42
5.3.2	Metodologia di rilevamento	44
5.3.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	46
<b>5.4</b>	<b>Biodiversità - Vegetazione</b>	<b>46</b>
5.4.1	Individuazione delle aree da monitorare	47
5.4.2	Metodologia di rilevamento	47
5.4.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	55
<b>5.5</b>	<b>Biodiversità - Fauna</b>	<b>56</b>
5.5.1	Individuazione delle aree da monitorare	56
5.5.2	Metodologia di rilevamento	57
5.5.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	61
<b>5.6</b>	<b>Rumore</b>	<b>62</b>
5.6.1	Individuazione delle aree da monitorare	62
5.6.2	Metodologia di rilevamento	63
5.6.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	64
<b>5.7</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>65</b>
5.7.1	Individuazione delle aree da monitorare	65
5.7.2	Metodologia di rilevamento	66
5.7.3	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	67
<b>6</b>	<b>SINTESI DEL PROGETTO DI PIANO</b>	<b>68</b>
6.1	Acque superficiali	69
6.2	Acque sotterranee	73
6.3	Suolo	75
6.4	Biodiversità - Vegetazione	77
6.5	Biodiversità - Fauna	78
6.6	Rumore	79
6.7	Atmosfera	80
<b>7</b>	<b>MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI</b>	<b>81</b>
7.1	Restituzione dei dati	81
7.2	Sistema informativo	81

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 4 di 83	Rev. <b>1</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

### 7.3 Monitoraggio ambientale e banca dati

82

#### ALLEGATI

#### DIS. PG-PMA-D-03222\_R1 – PLANIMETRIA MONITORAGGIO AMBIENTALE (SCALA 1:10.000)

#### INDICE DELLE TABELLE

Tab. 3–A: Linea principale e linee secondarie in progetto.....	9
Tab. 3–B: Linea principale e linee secondarie in dismissione.....	10
Tab. 3–C: Area di passaggio normale per le condotte in progetto.....	13
Tab. 3–D: Area di passaggio ridotta per le condotte in progetto.....	14
Tab. 3–E: Area di passaggio per le condotte in dismissione.....	14
Tab. 3–F: Cronoprogramma delle attività.....	29
Tab. 4–A: Indicatori ambientali .....	31
Tab. 5–A: Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali .....	34
Tab. 5–B: Parametri da analizzare nelle acque superficiali da D. Lgs. 152/06 Parte III- All.2 Tab.1/B .....	35
Tab. 5–C: Parametri da analizzare nelle acque superficiali da D.Lgs 172/2015 Tab.1/A e Tab.1/B .....	36
Tab. 5–D: Parametri da analizzare sui sedimenti.....	37
Tab. 5–E: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee.....	40
Tab. 5–F: Parametri da rilevare ed analizzare per le acque sotterranee .....	41
Tab. 5–G: Punti di monitoraggio suolo.....	44
Tab. 5–H: Parametri da analizzare nel suolo quando associato ai monitoraggi della vegetazione .....	45
Tab. 5–I: Parametri da analizzare nel suolo nelle piazzole di stoccaggio .....	45
Tab. 5–J: Punti di monitoraggio vegetazione.....	47
Tab. 5–K: Punti di monitoraggio fauna.....	57
Tab. 5–L: Stima del cronoprogramma previsto per taxa da monitorare .....	62
Tab. 5–M: Punti di monitoraggio rumore.....	63
Tab. 5–N: Punti di monitoraggio atmosfera .....	65

#### INDICE DELLE FIGURE

Fig. 3–A: Inquadramento dell'opera .....	8
Fig. 3–B: Schema dell'area di passaggio .....	13
Fig. 3–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).....	17
Fig. 3–D: Esempio di TOC - Fasi principali di lavoro.....	22
Fig. 3–E: Esempio di messa a dimora di alberi e arbusti .....	27

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 5 di 83	Rev. <b>1</b>

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

### INDICE DELLE FOTO

Foto 3-A: Esempio di piazzola di accatastamento tubazioni .....	11
Foto 3-B: Apertura dell'area di passaggio.....	12
Foto 3-C: Sfilamento tubazioni.....	15
Foto 3-D: Esempio di saldatura manuale .....	15
Foto 3-E: Esempio di saldatura automatica .....	16
Foto 3-F: Scavo della trincea.....	17
Foto 3-G: Posa della condotta (esempio di condotta con diametro superiore alla linea in progetto).....	18
Foto 3-H: Tratto di condotta posata, si nota l'accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea .....	19
Foto 3-I: Rinterro della condotta .....	20
Foto 3-J: Distribuzione dello strato humico superficiale .....	21
Foto 3-K: Esempio di punto di linea .....	23
Foto 3-L: Lavori di costruzione terminati circa 30 anni fa - il tracciato del metanodotto è difficilmente individuabile. La vegetazione ha ormai ricoperto tutto il versante.....	28

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 6 di 83	Rev. <b>1</b>

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

**Il presente documento viene emesso in revisione 1, a seguito di richieste di integrazione da parte del MASE, 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 Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12”), 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 7 di 83

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano i principali studi ed elaborati cartografici di riferimento.

### Studi specialistici

REL-SIA-E-03010_rev0	Studio di Impatto Ambientale
REL-AMB-E-03028_rev0	Studio di Incidenza Ambientale
REL-FAUN-E-03014_rev0	Relazione Botanico-Vegetazionale e Progetto preliminare di ripristino vegetazionale
REL-FAUN-E-03017_rev0	Studio faunistico di dettaglio
REL-FAUN-E-03033_rev0	Studio Fitosociologico
REL-CI-E-03027_rev0	Relazione idrogeologica e censimento di pozzi e sorgenti
REL-AMB-E-03031_rev0	Studio di impatto acustico
REL-AMB-E-03032_rev0	Studio della qualità dell'aria
REL-AMB-E-03030_rev0	Relazione paesaggistica

### Elaborati cartografici (Scala 1:10.000)

PG-TP-D-03201_rev0	Tracciato di Progetto
PG-AFSZ-D-03202_rev0	Planimetria aerofotogrammetria con Siti Natura 2000
PG-VFAU-D-03210_rev0	Carta del Valore Faunistico
PG-VEG-D-03211_rev0	Carta della Vegetazione
PG-FAUN-D-03221_rev0	Carta dei suoli
PG-IT-D-03212_rev0	Impatto transitorio
PG-IOU-D-03213_rev0	Impatto ad opera ultimata

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 8 di 83

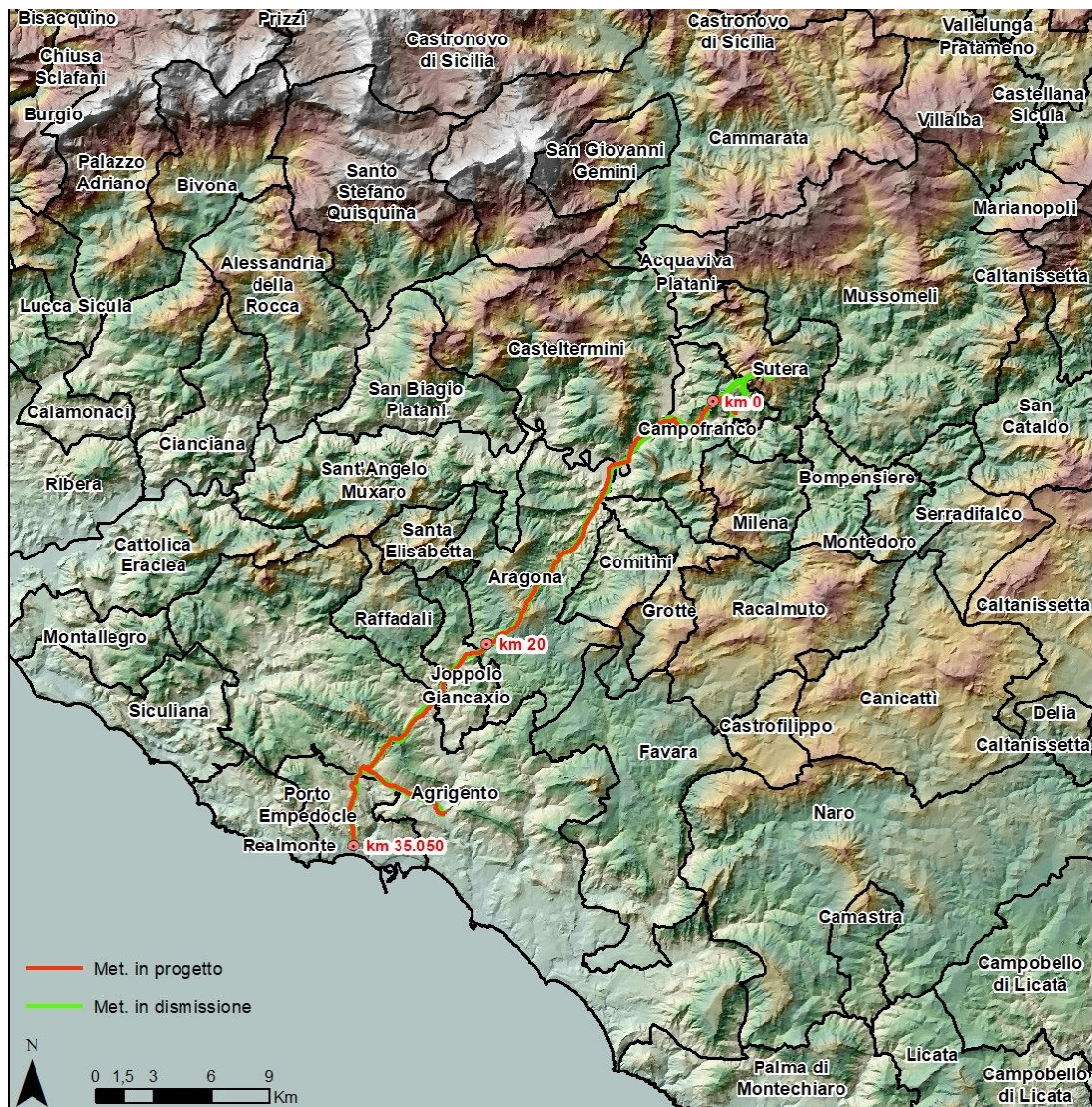
Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

### 3 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il territorio interessato dal tracciato di progetto ricade nella parte centro-meridionale della Regione Sicilia, nei territori della provincia di Agrigento e Caltanissetta. Il tracciato parte dalle aree collinari interne dei territori di Campofranco e Sutera e termina nella fascia litoranea costiera di Porto Empedocle. Sono rappresentati sistemi antropogenici con terreni per lo più destinati all'agricoltura, caratterizzati da uliveti e vigneti.

L'opera interessa i seguenti comuni (da nord a sud): Sutera (CL), Campofranco (CL), Casteltermini (AG), Aragona (AG), Joppolo Giancaxio (AG), Agrigento (AG), Porto Empedocle (AG).

In *Fig. 3-A* si riporta l'inquadramento territoriale dell'opera in progetto.



**Fig. 3-A: Inquadramento dell'opera**



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 9 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Il progetto denominato "Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar e opere connesse" prevede, come intervento principale, la messa in opera di una nuova condotta DN 300 (12") di lunghezza pari a 35,050 km, che sostituirà il metanodotto "Derivazione per Porto Empedocle DN 250 (10"), MOP 24 bar" attualmente in esercizio e che verrà dismesso.

La nuova infrastruttura, in generale, garantirà un livello di sicurezza ottimale incrementando l'affidabilità e la flessibilità di trasporto della rete esistente.

Fanno parte del progetto in esame anche la messa in opera di 9 linee secondarie (*Tab. 3-A*) e la rimozione di 9 linee secondarie esistenti (*Tab. 3-B*).

**Tab. 3-A: Linea principale e linee secondarie in progetto**

Denominazione metanodotto	DN (mm)	DP (bar)	Lunghezza (km)
<b>Linea principale</b>			
Rifacimento Derivazione per Porto Empedocle	300	24	35,050
<b>Linee secondarie</b>			
Ricollegamento All.to Comune di Bompensiere	150	24	1,770
Rifacimento Diramazione per Agrigento	150	24	4,045
Rifacimento All.to Laterizi Akragas S.p.A.	100	24	0,110
Rifacimento All.to Comune di Agrigento	100	24	1,240
Rifacimento Collegamento Impianto Riduzione di Joppolo	300	24	0,280
Rifacimento Allacciamento Comune di Aragona	150	24	0,050
Ricollegamento Allacciamento Comune di Comitini	100	24	0,030
Rifacimento Allacciamento M&A Rinnovabili	100	24	0,245
Rifacimento Allacciamento Comune di Campofranco	100	24	0,070

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 10 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 3-B: Linea principale e linee secondarie in dismissione

Denominazione metanodotto	DN (mm)	MOP (bar)	Lunghezza (km)
<b>Linea principale</b>			
Derivazione per Porto Empedocle	250	24	39,230
<b>Linee secondarie</b>			
Derivazione per Bompensiere	150	24	2,510
Diramazione per Agrigento	150	24	4,140
All.to Laterizi Akragas S.p.A.	100	24	0,030
All.to Comune di Agrigento	100	24	1,115
Collegamento Impianto Riduzione di Joppolo	200	24	0,275
All.to Comune di Aragona	150	24	0,030
All.to Comune di Comitini	100	24	0,010
All.to M&A Rinnovabili	100	24	0,010
All.to Comune di Campofranco	100	24	0,080

Oltre alla costruzione delle nuove linee è prevista la realizzazione di n. 11 punti di linea:

- n. 4 punti di intercettazione di linea (PIL), di cui n. 3 ubicati lungo la linea principale e n. 1 ubicato lungo una linea secondaria;
- n. 5 punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI) dislocati lungo la linea principale;
- n. 2 punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA), dislocati lungo due linee secondarie;

e la dismissione di n. 14 punti di linea:

- n. 5 punti di intercettazione di linea (PIL);
- n. 2 punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA);
- n. 4 punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS);
- n. 3 punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI).

### 3.1 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 11 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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

### 3.1.1 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 3-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 3-A: Esempio di piazzola di accatastamento tubazioni**

### 3.1.2 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 3-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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 12 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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 3-B: Apertura dell'area di passaggio**

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. 3-B):

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 13 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

- 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.

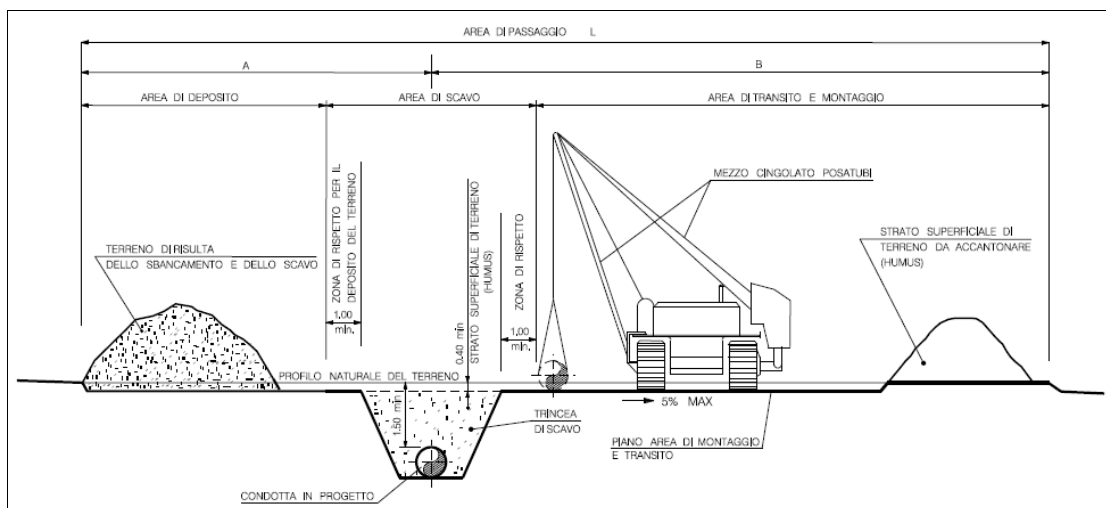


Fig. 3-B: Schema dell'area di passaggio

Di seguito si riportano le larghezze dell'area di passaggio normale (vedi Tab. 3-C) e ridotta (vedi Tab. 3-D) relativamente alla condotta principale e alle linee secondarie in progetto e le larghezze dell'area di passaggio relative alla condotta in dismissione (vedi Tab. 3-E).

Tab. 3-C: Area di passaggio normale per le condotte in progetto

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
300 (12")	7	9	16
150 (6")	6	8	14
100 (4")	6	8	14

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 14 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 3-D: Area di passaggio ridotta per le condotte in progetto

DN	Area di passaggio ridotta		
	A (m)	B (m)	L (m)
300 (12")	5	9	14
150 (6")	4	8	12
100 (4")	4	8	12

Tab. 3-E: Area di passaggio per le condotte in dismissione

DN	Area di passaggio		
	A (m)	B (m)	L (m)
250 (10")	4	6	10
200 (8")	4	6	10
150 (6")	3	5	8
100 (4")	3	5	8

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.

### 3.1.3 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 3-C*).

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 15 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029



Foto 3-C: Sfilamento tubazioni

#### 3.1.4 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 3-D e Foto 3-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 3-D: Esempio di saldatura manuale

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 16 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029



Foto 3-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.

### 3.1.5 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. 3-C).



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 17 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

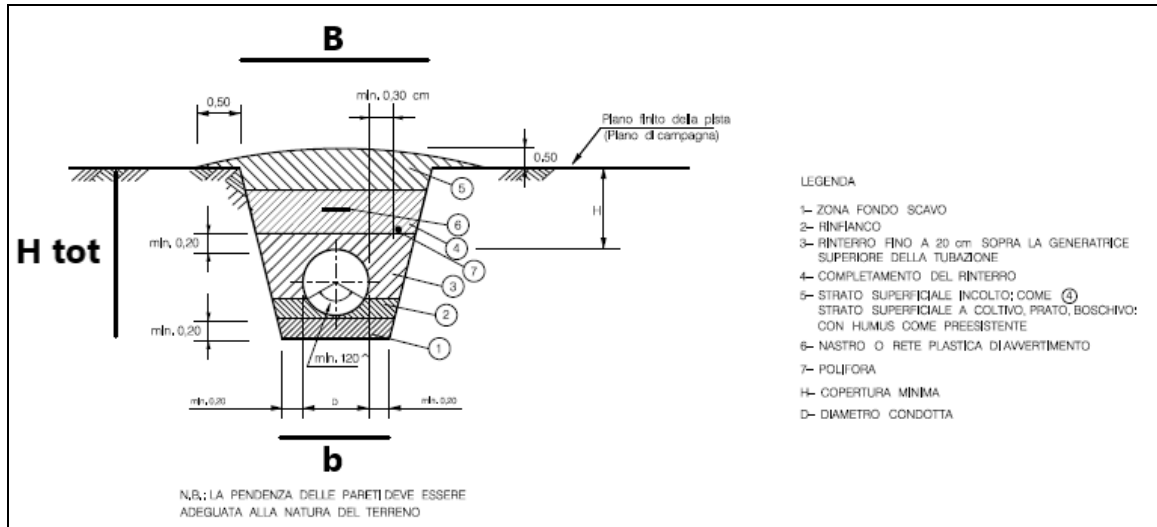


Fig. 3-C: Schema tipo della sezione di scavo, senza considerare lo scotico di 0,3 m (posa della tubazione DN 750 (30")) - (b = 1,1 m; B = 4,0 m; H tot = 2,45 m)

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 3-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 3-F: Scavo della trincea

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 18 di 83	Rev. <b>1</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

### 3.1.6 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.

### 3.1.7 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata sarà sollevata e posata nello scavo (vedi *Foto 3-G* e *Foto 3-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 3-G: Posa della condotta (esempio di condotta con diametro superiore alla linea in progetto)

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 19 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029



Foto 3-H: Tratto di condotta posata, si nota l'accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea

### 3.1.8 Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta con il materiale di risulta di buona qualità (vedi Foto 3-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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 20 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029



**Foto 3-I: Rinterro della condotta**

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (vedi Foto 3-J).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 21 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029



Foto 3–J: Distribuzione dello strato humico superficiale

### 3.1.9 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 22 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

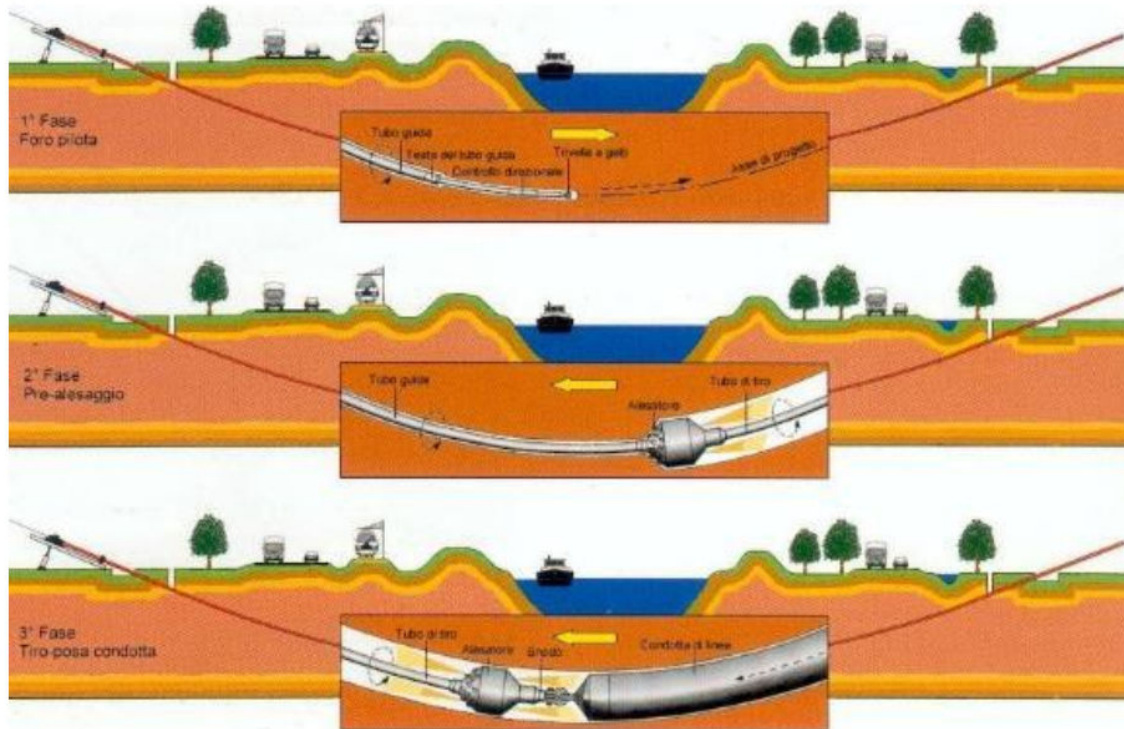


Fig. 3-D: Esempio di TOC - Fasi principali di lavoro

### 3.1.10 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 3-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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 23 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029



Foto 3-K: Esempio di punto di linea

### 3.1.11 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 24 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

### 3.1.12 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.

### 3.1.13 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:

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;



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 25 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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;
- 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 26 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 27 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029



Fig. 3-E: Esempio di messa a dimora di alberi e arbusti

#### 3.1.14 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:

- 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 3-L**).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 28 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029



Foto 3–L: Lavori di costruzione terminati circa 30 anni fa - il tracciato del metanodotto è difficilmente individuabile. La vegetazione ha ormai ricoperto tutto il versante.

### 3.2 Cronoprogramma delle attività

Il cronoprogramma delle attività è riportato nella tabella seguente (vedi Tab. 3–F).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 29 di 83

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 3-F: Cronoprogramma delle attività

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					
	<b>LOTTO UNICO</b>	<b>26</b>																															
<b>A1</b>	<b>LAVORI DI LINEA</b>																																
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	5,5																															
A1.7	Fasciatura	6																															
A1.8	Scavo	6,5																															
A1.9	Posa Tubazione	7																															
A1.10	Posa Polifora portacavo	7,5																															
A1.11	Reinterro	8																															
A1.12	Attraversamenti di linea (Trivellazioni Spingitubo)	9																															
A1.13	Collaudo Idraulico ed Essiccamento	2																															
A1.14	Messa in esercizio (gas)	0,5																															
<b>B1</b>	<b>IMPIANTI</b>																																
B1.1	Punti di Linea (n. 5 PIDI, n. 3 PIL)	8																															
B1.2	Allacciamenti e Ricollegamenti: (n. 3 PIDA)	3																															
<b>C1</b>	<b>ATTRAVERSAMENTI TRENCHLESS</b>																																
C1.1	Microtunnel "Cozzo Don Michele" L= 520 m	4																															
C1.2	Microtunnel "Fiume Platani 2° attr." L= 460 m	4																															
C1.3	Microtunnel "Monte Mavaro" L= 445 m	4																															
C1.4	TOC "Contrada Palermitano" L= 935 m	3																															
C1.5	TOC "Fiume Platani 1° attr." L= 290 m	2																															
C1.6	TOC "Fiume Platani 3° attr." L= 340 m	2																															
C1.7	TOC "Fiume Platani 4° attr." L= 385 m	2																															
C1.8	TOC "Vallone Portavò" L= 315 m	2																															
C1.9	TOC "Vallone Portavò Aragona" L= 205 m	2																															
C1.10	TOC "Vallone Aragona" L= 340 m	2																															
C1.11	TOC "Vallone Cacici" L= 365 m	2																															
C1.12	TOC "Contrada Pipitone" L= 530 m	3																															
C1.13	TOC "Fiume Drago (Akragas)" L= 200 m	2																															

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 30 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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
<b>D1</b>	<b>RIMOZIONI</b>																											
D1.1	Rimozioni condotte e impianti esistenti	6																										
D1.2	Ripristino lavori dismissione	4																										
<b>E1</b>	<b>LAVORI DI RIPRISTINO</b>																											
E1.1	Ripristini morfologici e idraulici	7																										
E1.2	Ripristini Vegetazionali e mitigazioni impianti	7																										

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 31 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

#### 4 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);
- Rumore: aree caratterizzate dalla presenza antropica o aree protette in prossimità delle aree di lavoro;
- **Atmosfera: aree caratterizzate dalla presenza antropica o aree protette in prossimità delle aree di lavoro.**

Sulla base di quanto riportato nello studio di dettaglio relativo alla componente paesaggio (vedi REL-AMB-E-03030 "Relazione Paesaggistica") non si è ritenuto di procedere con la programmazione del monitoraggio per tale componente.

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. 4-A).

Tab. 4-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	Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portata per le acque correnti;</li> <li>- Indice di Qualità Morfologica di Monitoraggio (IQMm);</li> <li>- LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico);</li> <li>- STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione);</li> <li>- ICMi (Indice Multimetrico)</li> </ul>

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 32 di 83

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
		- Diatomico) - IBMR (Indice Macrofitico)
Ambiente idrico sotterraneo	Conservazione della qualità dell'acqua e del livello di falda	analisi chimiche e chimico – fisiche; livello piezometrico
Suolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	analisi chimico-fisiche; profili pedologici; analisi biologiche (QBS-ar); indici di diversità di Margalef e di Menhinick.
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi naturali	Censimento floristico; Valori di copertura; Analisi strutturale; Rilievi dendrometrici; Censimento specie aliene invasive
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	Presenza / Assenza; Ricchezza (S); Diversità (H'); Equipartizione (J'); Indici di abbondanza; Frequenza e numero di contatti.
Rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno
Atmosfera	Verifica dell'assenza di rischi per la salute pubblica	- Particolato PM <sub>10</sub> - Ossido di azoto NO <sub>2</sub> - Meteorologia

Alle stazioni di monitoraggio individuate per ogni componente sarà assegnato un codice secondo la seguente modalità:

XXZNN

Dove:

XX rappresenta la componente ambientale monitorata:

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

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



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 33 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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

## 5 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO

### 5.1 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.

#### 5.1.1 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 Sicilia.

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* e *ASDnn*, dove il codice *AS* fa riferimento alla componente monitorata (Acque Superficiali), *P* e *D* indicano che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto o in dismissione rispettivamente, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 34 di 83 Rev. <b>1</b>

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5-A: Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali

COD	EST UTM33N	NORD UTM33N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
<b>Rif. Der. per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar in progetto</b>						
ASPD01	372516,4544	4137387,635	Vallone Cacici (1° attr.)	23,100	Raffadali (AG)	
ASPD02	368443,2136	4132841,1577	Torrente Salsetto	29,850	Agrigento (AG)	
<b>Ric. All. Comune di Bompensiere DN 150(6"), DP 24 bar in progetto</b>						
ASPD03	386664,3734	4151895,9494	Torrente San Giuseppe	0,460	Campofranco (CL)	
<b>Der. per Porto Empedocle DN 250 (10"), MOP 24 bar in dismissione</b>						
ASPD03	386664,3734	4151895,9494	Torrente San Giuseppe	4,155	Campofranco (CL)	
ASD04	381825,334067	4148679,413428	Fiume Platani	11,480	Casteltermini (AG)	RER
ASD05	379602,455	4144884,2402	Vallone Aragona	16,330	Aragona (AG)	
ASPD01	372516,4544	4137387,635	Vallone Cacici (1° attr.)	27,500	Raffadali (AG)	
ASPD02	368443,2136	4132841,1577	Torrente Salsetto	34,440	Agrigento (AG)	
<b>All. Com. Agrigento DN 100 (4"), MOP 24 bar in dismissione</b>						
ASD06	372244,3796	4130690,671	Fiume Drago (F. Akragas)	0,565	Agrigento (AG)	RER

### 5.1.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio prevede la caratterizzazione 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 (ASXNN) 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. 5-B**, **Tab. 5-C** e **Tab. 5-D**.

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 35 di 83 Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5-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 <sup>3</sup> /s				
Temperatura dell'acqua (*)	°C		21,5		28
Ossigeno disciolto (*)	% O <sub>2</sub>	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 <sub>5</sub>	mg/l di O <sub>2</sub>	3	5	6	9
COD	mg/l di O <sub>2</sub>				
Alcalinità totale (come CaCO <sub>3</sub> )	mg/l				
Fosforo totale	mg/l P	0,07		0,14	
Ammoniaca non ionizzata	mg/l NH <sub>3</sub>	0,005	0,025	0,005	0,025
Ammoniaca Totale (*) (azoto ammoniacale)	mg/l NH <sub>4</sub>	0,04	1	0,2	1
Nitrati (azoto nitrico) (*)	mg/l NO <sub>3</sub>				
Nitriti (azoto nitroso)	mg/l NO <sub>2</sub>	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				

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 36 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5–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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 37 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5-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).
- **ICMi o Indice Diatomico (Indice Multimetrico Diatomico)** che si basa sulla abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti, prevalentemente di origine organica, ed al livello di trofia.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 38 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Si applicherà questo Indice Diatomico seguendo le specifiche EN 13946:2003, con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanita (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009).

- IBMR o Indice Macrofitico (Indice Biologique Macrophytisque en Rivière, 2003)** che è basato sulla composizione, varietà e abbondanza delle macrofite acquatiche da valutare avvalendosi del manuale di Minciardi et al. (2009).

### 5.1.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio sarà effettuato nei punti a monte (M) e a valle (V) del tratto interessato dal lavoro (individuato dal punto di attraversamento a cielo aperto dei corsi d'acqua riportato nella Tab. 5-A) nelle fasi ante operam (AO) e post operam (PO)

In considerazione del fatto che la fase di cantiere avrà presumibilmente una durata inferiore a 3 mesi, il monitoraggio in corso d'opera (CO) non sarà effettuato.

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);
- campionamenti in primavera ed estate per la valutazione dell'Indice Diatomico e Macrofitico tenendo presente il regime idrologico dei corsi d'acqua indagati (per un totale di 2 campionamenti/anno).

#### Fase di cantiere (CO)

Durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura.

#### 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);

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 39 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

- 1 campionamento/anno per l'applicazione dell'indice di qualità idromorfologica di monitoraggio (IQMm);
- campionamenti in primavera ed estate per la valutazione dell'Indice Diatomico e Macrofitico tenendo presente il regime idrologico dei corsi d'acqua indagati (per un totale di 2 campionamenti/anno)..

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.

## 5.2 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.

### 5.2.1 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.

La tabella che segue (Tab. 5-E) riporta 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 (ovee disponibili) 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 - Piezometro), *P* indica che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 40 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5-E: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee

COD	EST UTM33N	NORD UTM33N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)
<b>Rif. Der. per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar in progetto</b>					
PZP01	383993,0713	4150669,9962	Fiume Platani (1° attr.)	3,540	Campofranco (CL)
PZP02	382085,723	4149166,2689	Fiume Platani (2° attr.)	6,145	Campofranco (CL)
PZP03	381827,640568	4148610,600293	Fiume Platani (3° attr.)	6,855	Casteltermini (AG)
PZP04	381342,3079	4148505,0629	Fiume Platani (4° attr.)	7,350	Campofranco (CL)
PZP05	379613,9068	4144886,7781	Vallone Aragona	11,645	Aragona (AG)
PZP06	372412,8075	4136886,3855	Vallone Cacici (2° attr.)	23,620	Raffadali (AG)
<b>Rif. All. Com. Agrigento DN 100 (4"), DP 24 bar in progetto</b>					
PZP07	372211,1763	4130481,1455	Fiume Drago (Fiume Akragas)	0,850	Agrigento (AG)

### 5.2.2 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.

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. 5-F*. 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 ARPA 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.



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 41 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5-F: Parametri da rilevare ed analizzare per le acque sotterranee

PARAMETRO	UM	Valore Limite (CLA)
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
Ossigeno disciolto	mg/l	
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l	350
Metalli:		
Alluminio;	µg/l	200
Ferro	µg/l	200
Manganese	µg/l	50
Arsenico	µg/l	10
Cadmio	µg/l	5
Cromo totale	µg/l	50
Cromo VI	µg/l	5
Mercurio	µg/l	1
Nichel	µg/l	20
Rame	µg/l	1000
Zinco	µg/l	3000
Piombo	µg/l	10

In caso venisse riscontrato il superamento della concentrazione limite di idrocarburi, verranno analizzati anche i seguenti parametri:

- IPA (Fluorantene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene, naftalene);
- BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni (isomeri oert, meta e para).

### 5.2.3 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):

#### 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)

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 42 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

**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).

## 5.3 Suolo

### 5.3.1 Individuazione delle aree da monitorare

L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino nonché della capacità di supportare autonomamente lo sviluppo di fauna e vegetazione biologicamente attive e della capacità pedologica adeguata.

Per questo motivo, i punti di monitoraggio vengono proposti in corrispondenza delle stesse aree individuate per il monitoraggio della biodiversità oltre che delle piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali.

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 43 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5–G).

Le coordinate dei punti di monitoraggio sono indicative e saranno più precisamente determinate in occasione della campagna ante operam; saranno quindi trasmesse al Dipartimento ARPA 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* e *SUDnn*, dove il codice *SU* fa riferimento alla componente monitorata (Suolo), *P* e *D* indicano che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto o in dismissione rispettivamente, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 44 di 83 Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5-G: Punti di monitoraggio suolo

COD	EST UTM33N	NORD UTM33N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
<b>Rif. Der. per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar in progetto</b>						
SUP01	373021,655	4137882,343	Calcic o Chromic Vertisols	22,250	Joppolo Giancaxio (AG)	Area di Lavoro
SUP02	369277,471	4133763,467	Calcic Cambisols	28,520	Agrigento (AG)	Area di Lavoro
SUP03	367914,7115	4132202,0873	Petric e/o Skeletic Gypsisols	30,890	Porto Empedocle (AG)	Area di Lavoro
<b>Ric. All. Comune di Bompensiere DN 150(6"), DP 24 bar in progetto</b>						
SUP04	387463,27	4151126,0806	Eutric regosols	1,615	Campofranco (CL)	Piazzola
<b>Der. per Porto Empedocle DN 250 (10"), MOP 24 bar in dismissione</b>						
SUD05	386009,518	4151113,148	Petric e/o Skeletic Gypsisols	5,395	Campofranco (CL)	Area di Lavoro

### 5.3.2 Metodologia di rilevamento

Le caratteristiche dei suoli saranno analizzate attraverso la lettura dei profili pedologici sui quali saranno raccolti, in corrispondenza dei primi due orizzonti a partire dal piano campagna, i campioni di suolo su cui fare le varie analisi.

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).

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

Per ogni profilo si prevede il prelievo di due campioni per ogni orizzonte individuato.

Su un campione saranno eseguite una serie d'analisi chimico-fisiche secondo i metodi ufficiali MUACS (1999) e successive modifiche, per la determinazione dei parametri indicati nel seguito e differenti a seconda del tipo di punto di monitoraggio.

Sull'altro campione, da ogni orizzonte prelevato, verranno eseguite le analisi biologiche per la determinazione dell'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS), 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, e l'applicazione degli indici di diversità di Margalef e di Menhinick.

Gli organismi estratti dal suolo saranno identificati e contati; ad ogni forma biologica sarà attribuito un punteggio numerico, denominato EMI (Indice Eco-Morfologico) e sarà applicato l'indice QBS-ar (Parisi, 2001).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 45 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

I parametri da analizzare sono indicati nelle tabelle seguenti (vedi Tab. 5–H e Tab. 5–I).

**Tab. 5–H: Parametri da analizzare nel suolo quando associato ai monitoraggi della vegetazione**

PARAMETRO	UM
Tessitura	U.S.D.A.
Sabbia (2,0 - 0,05 mm)	%
Limo (0,05 - 0,002 mm)	%
Argilla (<0,002 mm)	%
Grado di reazione (pH)	
Carbonati totali	g/kg
Sostanza organica	g/kg
Capacità di Scambio Cationica	meq/100g
Azoto totale	g/kg
Fosforo assimilabile	mg/kg
Potassio assimilabile	mg/kg
Basi di scambio (Ca, Mg, Na, K)	meq/100g
Conduktivita elettrica	mS/cm
umidita	%
Idrocarburi (C<12, C>12)	mg/kg
Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI)	mg/kg

Nel caso in cui si riscontrassero eccedenze degli idrocarburi, saranno analizzati anche i seguenti parametri: Composti alifatici clorurati, IPA, BTEX.

Per i punti individuati per il monitoraggio delle piazzole, il campione di suolo sarà formato attraverso incrementi prelevati al centro delle maglie risultanti dall'applicazione di una griglia di 15 x 15 metri in ciascuna area.

**Tab. 5–I: Parametri da analizzare nel suolo nelle piazzole di stoccaggio**

PARAMETRO	UM
Tessitura	U.S.D.A.
Sabbia (2,0 - 0,05 mm)	%
Limo (0,05 - 0,002 mm)	%
Argilla (<0,002 mm)	%
Grado di reazione (pH)	
Carbonati totali	g/kg
Sostanza organica	g/kg
Capacità di Scambio Cationica	meq/100g
Azoto totale	g/kg
Fosforo assimilabile	mg/kg
Potassio assimilabile	mg/kg
Basi di scambio (Ca, Mg, Na, K)	meq/100g
Conduktivita elettrica	mS/cm
Umidità	%

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 46 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

PARAMETRO	UM
Idrocarburi (C<12, C>12)	mg/kg
Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI)	mg/kg
Composti alifatici clorurati	mg/kg
IPA	mg/kg
BTEX	mg/kg

### 5.3.3 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.

## 5.4 Biodiversità - Vegetazione

Il monitoraggio sulla componente vegetazione ha lo scopo di verificare l'evoluzione dei neoeosistemi 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 47 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

#### 5.4.1 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 al sito Natura2000 ZSC/ZPS "Monte Conca", ad aree 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. 5–J.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente vegetazione sono indicati con i codici *VEP<sub>nn</sub>* e *VED<sub>nn</sub>*, dove il codice *VE* fa riferimento alla componente monitorata (Vegetazione), *P* e *D* indicano che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto o in dismissione rispettivamente, *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 ARPA competente per territorio; saranno quindi opportunamente riportate sulla cartografia.

Tab. 5–J: Punti di monitoraggio vegetazione

COD	EST UTM33N	NORD UTM33N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
<b>Rif. Der. per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar in progetto</b>						
VEP01	373021,655	4137882,343	Vegetazione igrofila della rete fluviale (Phragmito-Magnocaricetea, Nerio-Tamaricetea, Salicetea purpureae)	22,250	Joppolo Giancaxio (AG)	
VEP02	369277,471	4133763,467	Vegetazione delle praterie steppiche (Stipo-Trachynietea, Lygeo-Stipetea), delle garighe (Cisto-Micromerietea, formazioni ad <i>Euphorbia dendroides</i> )	28,520	Agrigento (AG)	
VEP03	367914,7115	4132202,0873	Vegetazione igrofila della rete fluviale (Phragmito-Magnocaricetea, Nerio-Tamaricetea, Salicetea purpureae)	30,890	Porto Empedocle (AG)	
<b>Der. per Porto Empedocle DN 250 (10"), MOP 24 bar in dismissione</b>						
VED04	386009,518	4151113,148	Vegetazione delle praterie steppiche (Stipo-Trachynietea, Lygeo-Stipetea), delle garighe (Cisto-Micromerietea, formazioni ad <i>Euphorbia dendroides</i> )	5,395	Campofranco (CL)	N2000

#### 5.4.2 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 parcelle:

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 48 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

- **parcella 1:** di superficie minima di 200 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>, 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) avranno 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:

- **rilievo strutturale**, 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:
  - ◇ < 20%,
  - ◇ > 20 - < 50%,
  - ◇ >50% - < 80%
  - ◇ > 80%



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 49 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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 Regionale interferiti dal tracciato" e successivamente concordato con ARPA.

Durante il monitoraggio PO, saranno analizzati anche i seguenti indicatori specifici:

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 50 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

#### Indicatori di efficacia dell'intervento di ripristino

- Superficie sottoposta all'intervento
- Numero di piante messe a dimora
- Frequenza delle fallanze

#### Indicatori ecologici di stato

- Struttura della comunità vegetale delle formazioni arboree
- Struttura della comunità vegetale delle formazioni erbacee
- Struttura della comunità vegetale delle formazioni a macchia

#### Indicatori ecologici di pressione

- Superficie soggetta a pressioni

Di seguito vengono descritti i singoli indicatori di dettaglio proposti e le modalità di rilevamento nell'ambito delle aree oggetto di monitoraggio.

INDICATORE 1	Superficie sottoposta al ripristino (per superfici ripristinate inferiori a 1.000 mq)
Descrizione	L'indicatore rappresenta la superficie complessiva che è stata sottoposta all'intervento di ripristino alla data del rilevamento. Fornisce un'informazione sull'efficacia dell'intervento e su eventuali fallanze areali o mancato attecchimento su porzioni di superficie
Oggetto da misurare	Superficie complessiva sottoposta all'intervento
Tipo di dato	Numerico, espresso in m <sup>2</sup> .
Metodo	Il rilevamento sarà condotto in campo con l'impiego di un GPS palmare. Sarà rilevato il contorno di tutte le aree sottoposte all'intervento mediante tracce o punti (waypoint). Le tracce o i punti acquisiti con il GPS saranno successivamente gestiti col software GIS, con cui si procederà alla misurazione della superficie.
Siti di rilevamento	Tutte le aree naturali indicate nel monitoraggio
Valore di confronto	La superficie complessiva delle aree di intervento.
Interpretazione	L'intervento di ripristino sarà ritenuto concluso positivamente quando il valore dell'indicatore sarà uguale o superiore al valore di confronto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 51 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

INDICATORE 2	Numero di piante messe a dimora
Descrizione	L'indicatore rappresenta il numero complessivo di piante che sono state messe a dimora sino alla data del rilevamento. Fornisce un'informazione sullo stato di avanzamento dell'intervento di ripristino previsto.
Oggetto da misurare	Numero complessivo di piante messe a dimora all'interno della parcella campione o dell'intera area sottoposta a ripristino (se di dimensioni contenute)
Tipo di dato	Numerico, espresso in numero di piante.
Metodo	Il dato sarà richiesto al responsabile dell'intervento di ripristino, che dovrà fornire il numero complessivo di piante effettivamente impiegate sino al momento della misurazione.
Siti di rilevamento	Tutti quelli indicati nell'elenco delle aree da monitorare
Valore di confronto	Il numero complessivo di piante da mettere a dimora, secondo quanto previsto dal progetto di intervento.

INDICATORE 3	Frequenza delle fallanze
Interpretazione	L'intervento di ripristino sarà ritenuto concluso quando il valore dell'indicatore sarà uguale o superiore al valore di confronto.
Descrizione	L'indicatore consente di valutare l'efficacia delle piantumazioni eseguite.
Oggetto da misurare	Piante messe a dimora.
Tipo di dato	Rapporto tra numero di piante morte messe a dimora e numero totale di piante messe a dimora, espresso in percentuale.
Metodo	La misurazione sarà effettuata all'interno della parcella 2 ed eventualmente esteso a tutta l'area ripristinata (se di modeste dimensioni) Verranno contate tutte le piante messe a dimora e quelle messe a dimora e non vitali. La frequenza complessiva delle fallanze sarà stimata calcolando la media aritmetica dei dati
Siti di rilevamento	Tutte le aree sottoposte a ripristino di formazioni arboree-arbustive
Valore di confronto	100%
Interpretazione	Un valore dell'indicatore inferiore rispetto a quello di confronto è genericamente interpretabile come un fenomeno negativo. Occorre comunque considerare che una frequenza del 20-30% di fallanze nei primi due o tre anni è un valore accettabile e comunemente ricorrente in interventi di piantumazione in habitat seminaturali.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 52 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

INDICATORE 4	Struttura della comunità vegetale di macchia e boschiva
Descrizione	L'indicatore fornisce una rappresentazione della struttura della comunità vegetale in evoluzione, nelle aree di ripristino e rinaturalizzazione previste.
Oggetto da misurare	Struttura di comunità vegetale di formazioni di macchia e boscate
Tipo di dato	Tabella dei valori di abbondanza delle specie.
Metodo	All'interno delle aree sottoposte a ripristino e rinaturalizzazione, presso la parcella 2 o in tutta l'area ripristinata (se di modeste dimensioni) saranno identificate tutte le specie vascolari presenti e ad ogni specie vegetale sarà assegnato un valore di copertura secondo la scala ordinale di abbondanza di Braun-Blanquet
Siti di rilevamento	Tutte le aree di intervento in cui è previsto il ripristino di formazioni boscate e di macchia
Periodi idonei alle misurazioni	Nei mesi di aprile/maggio e settembre.
Valore di confronto	I valori di confronto sono le tabelle relative agli anni precedenti. I nuovi dati sono integrati con quelli precedenti e analizzati attraverso una tecnica di ordinamento (come la PCA - Principal Component Analysis). Per l'insieme di dati relativi ad ogni anno, viene calcolato il centroide ed il grado di dispersione del set di dati relativo.
Interpretazione	Nel diagramma di ordinamento, la distanza dei centroidi denota l'entità della variazione della struttura della comunità; la sovrapposizione della dispersione dei set di dati denota la significatività di tale variazione.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 53 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

INDICATORE 5	Struttura della comunità vegetale di formazioni erbacee ripristinate
Descrizione	L'indicatore fornisce una rappresentazione della struttura della comunità vegetale di substeppa in evoluzione, nelle aree di ripristino previste.
Oggetto da misurare	Struttura di comunità vegetale di substeppa
Tipo di dato	Tabella dei valori di abbondanza delle specie.
Metodo	All'interno della parcella 2 sottoposta a ripristino della substeppa, saranno identificate tutte le specie vascolari presenti e ad ogni specie vegetale sarà assegnato un valore di copertura secondo la scala ordinale di abbondanza di Braun-Blanquet
Siti di rilevamento	Tutte le aree di intervento piantumate con specie di substeppa.
Periodi idonei alle misurazioni	Nella seconda metà di marzo e nella prima metà di maggio.
Valore di confronto	I valori di confronto sono le tabelle relative agli anni precedenti. I nuovi dati sono integrati con quelli precedenti e analizzati attraverso una tecnica di ordinamento (come la PCA - Principal Component Analysis). Per l'insieme di dati relativi ad ogni anno, viene calcolato il centroide ed il grado di dispersione del set di dati relativo.
Interpretazione	Nel diagramma di ordinamento, la distanza dei centroidi denota l'entità della variazione della struttura della comunità; la sovrapposizione della dispersione dei set di dati denota la significatività di tale variazione.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 54 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

INDICATORE 6	Struttura della comunità vegetale arbustiva a macchia
Descrizione	L'indicatore fornisce una rappresentazione della struttura della comunità vegetale arbustiva ripristinata
Oggetto da misurare	Struttura di comunità vegetale arbustiva
Tipo di dato	Tabella dei valori di abbondanza delle specie.
Metodo	Saranno identificate tutte le specie vascolari presenti e ad ogni specie vegetale sarà assegnato un valore di copertura secondo la scala ordinale di abbondanza di Braun-Blanquet
Siti di rilevamento	Tutte le stazioni di monitoraggio
Periodi idonei alle misurazioni	In primavera
Valore di confronto	I valori di confronto sono le tabelle relative agli anni precedenti. I nuovi dati sono integrati con quelli precedenti e analizzati attraverso una tecnica di ordinamento (come la PCA - Principal Component Analysis). Per l'insieme di dati relativi ad ogni anno, viene calcolato il centroide ed il grado di dispersione del set di dati relativo.
Interpretazione	Nel diagramma di ordinamento, la distanza dei centroidi denota l'entità della variazione della struttura della comunità; la sovrapposizione della dispersione dei set di dati denota la significatività di tale variazione.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 55 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

INDICATORE 7	Superficie soggetta a pressioni
Descrizione	L'indicatore rappresenta la superficie soggetta a incendio, diserbo, sfalcio, aratura, ecc. della vegetazione nelle aree sottoposte di intervento. L'indicatore consente di valutare l'entità delle pressioni non riconducibili direttamente all'intervento di ripristino, che agiscono nelle aree di intervento e che potrebbero costituire una limitazione all'evoluzione delle comunità vegetali verso le strutture attese.
Oggetto da misurare	Superficie delle aree di intervento (in m <sup>2</sup> ) su cui vi sono evidenze che nell'anno in corso ci sono stati incendi, diserbo, sfalcio, arature, ecc.
Tipo di dato	Numerico, espresso in m <sup>2</sup> .
Metodo	Il rilevamento sarà condotto in campo con l'impiego di un GPS. Sarà rilevato il contorno delle aree soggette a pressioni mediante tracce o punti (waypoint), annotando per ciascuna il tipo di pressione. Le tracce o i punti acquisiti con il GPS saranno successivamente gestiti col software GIS, con cui si procederà alla misurazione della superficie.
Siti di rilevamento	Tutte le stazioni di monitoraggio
Periodi idonei alle misurazioni	Nei mesi di aprile e luglio.
Valore di confronto	0 m <sup>2</sup> .
Interpretazione	Un valore superiore a quello di confronto indica uno stato di conservazione non ottimale della vegetazione e che, nelle aree interessate, la struttura attesa delle comunità vegetali possa non essere raggiunta.

#### 5.4.3 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 (dove previsto)

##### Fase di cantiere (CO):

- non sono previste attività di monitoraggio;

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 56 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

#### Fase post operam (PO):

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

## 5.5 Biodiversità - Fauna

Il monitoraggio sulla componente fauna ha lo scopo di verificare le modifiche delle dinamiche faunistiche all'interno dei neoecosistemi 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.

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 condizione di naturalità.

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.

### 5.5.1 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 al sito Natura2000 ZSC/ZPS "Monte Conca", ad aree 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. 5-K.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente fauna sono indicati con i codici *FAPnn* e *FADnn*, dove il codice *FA* fa riferimento alla componente monitorata (Fauna), *P* e *D* indicano che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto o in dismissione rispettivamente, *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 ARPA competente per territorio; saranno quindi opportunamente riportate sulla cartografia.



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 57 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

Tab. 5-K: Punti di monitoraggio fauna

COD	EST UTM33N	NORD UTM33N	Nome	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Note
<b>Rif. Der. per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar in progetto</b>						
FAP01	373021,655	4137882,343	Vegetazione igrofila della rete fluviale	22,250	Joppolo Giancaxio (AG)	
FAP02	369277,471	4133763,467	Vegetazione delle praterie steppiche	28,520	Agrigento (AG)	
FAP03	367914,7115	4132202,0873	Vegetazione igrofila della rete fluviale	30,890	Porto Empedocle (AG)	
<b>Ric. All. Comune di Bompensiere DN 150(6"), DP 24 bar in progetto</b>						
FAP04	387463,27	4151126,0806	Vegetazione nitrofila segetale	1,615	Campofranco (CL)	Prossimità a N2000
<b>Der. per Porto Empedocle DN 250 (10"), MOP 24 bar in dismissione</b>						
FAD05	386009,518	4151113,148	Vegetazione delle praterie steppiche	5,395	Campofranco (CL)	N2000

### 5.5.2 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 per i cinque anni successivi all'ultimazione dei ripristini vegetazionali (PO).

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 58 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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 per campagna (ripetizioni).

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 59 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

- - 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 punto di monitoraggio un'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, 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 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 ( $\pi_i$ ) delle due specie più abbondanti (Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 60 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

- 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.

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, regolarmente distanziate cronologicamente.

Verranno inoltre condotti monitoraggi in orario crepuscolare e notturno rivolti al rilevamento degli Strigiformi (rapaci notturni) e di altri uccelli con abitudini notturne.

#### *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).

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 & Giacoma, 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).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 61 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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 almeno una fototrappola per ciascun sito di monitoraggio, che rimarranno attive per la durata di almeno 30 giorni.

#### *Monitoraggio dei Chiroterri*

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.

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

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

### 5.5.3 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 per almeno 30 gg per i mammiferi, 1 registrazione di lunga durata con batlogger per i chiroterri.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 62 di 83		Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

#### 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 per almeno 30 gg per i mammiferi, 1 registrazione di lunga durata con batlogger per i chiroterri.

Tab. 5-L: Stima del cronoprogramma previsto per taxa da monitorare

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

## 5.6 Rumore

Il monitoraggio della componente rumore in corso d'opera prevede il controllo dell'evolversi della situazione ambientale rilevata nella fase ante operam (vedi Doc. REL-AMB-E-03031 "Studio di impatto acustico) ed il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, o di adottare eventuali misure di mitigazione degli impatti.

### 5.6.1 Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio del rumore sarà effettuato presso ricettori naturali ed antropici sensibili o dove sia stato valutato il superamento dei limiti normativi nel citato Studio Acustico.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente rumore sono indicati con i codici *RUPnn* e *RUDnn*, dove il codice *RU* fa riferimento alla componente monitorata (Rumore), *P* e *D* indicano che il monitoraggio è eseguito per le condotte in progetto o in dismissione rispettivamente, *nn* è il numero progressivo per ogni punto di monitoraggio. Nel caso in cui il punto interessi sia le attività di progetto che di dismissione, si utilizza il codice *RUPDnn*.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 63 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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

Tab. 5-M: Punti di monitoraggio rumore

COD	EST UTM33N	NORD UTM33N	Rif. cod. ricettore (DOC. REL-AMB-E-03031)	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Attività in prossimità
<b>Rif. Der. per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar in progetto</b>						
RUPD01	385950	4151075	R2	0,850	Campofranco (CL)	Posa e Micro Tunnel
RUP02	376037	4140022	R4	18,160	Aragona (AG)	Posa
RUP03	370973	4135237	R7	25,950	Agrigento (AG)	Posa
RUP04	367818	4128882	R8	34,935	Porto Empedocle (AG)	Posa
<b>Der. per Porto Empedocle DN 250 (10"), MOP 24 bar in dismissione</b>						
RUPD01	385950	4151075	R2	5,480	Campofranco (CL)	Dismissione

Il punto RUPD01 è stato selezionato per valutare l'impatto sull'unica area protetta interferita dai lavori, la ZSC/ZPS "Monte Conca". Il punto di riferimento è lungo il confine dell'area protetta, dove questa è più vicina al cantiere della linea in progetto dove, oltre alla posa a cielo aperto è prevista la realizzazione di un microtunnel e al cantiere della linea in dismissione (all'interno del Sito Natura 2000).

Gli altri 3 punti, invece, sono stati selezionati in quanto il modello di simulazione acustica ha, per essi, stimato livelli di immissione complessivi superiori al limite assoluto normalmente stabilito dalla normativa per sorgenti fisse. Si ricorda però che le lavorazioni presso ciascun ricettore hanno durata di pochi giorni, dei quali la simulazione rappresenta la giornata di massimo impatto possibile, con numerose approssimazioni per eccesso.

### 5.6.2 Metodologia di rilevamento

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

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

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

I valori di pressione sonora rilevati durante l'attività di monitoraggio, campionati con frequenza minima di 1 al secondo, verranno poi mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di Leq e i valori percentili (per es. L5, L90) della postazione ove sono

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 64 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

state effettuate le misure. Per ogni monitoraggio si calcoleranno anche i parametri LMAX e LMIN su intervalli mobili di 10 minuti. Le registrazioni complete resteranno disponibili per consentire l'analisi spettrografica e l'individuazione dei contributi dei singoli tipi di sorgenti in caso di necessità.

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

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

Il monitoraggio in programma avrà anche lo scopo di verificare l'efficacia degli accorgimenti tecnici e di gestione del cantiere che saranno adottati per ridurre la produzione di rumore ed eventualmente di intervenire con misure di mitigazione correttive.

### 5.6.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

#### **Fase ante operam (AO):**

- non sono previste attività di monitoraggio.

#### **Fase di cantiere (CO):**

- 1 rilievo fonometrico diurno per fase di lavoro quando le attività si troveranno alla minor distanza dal ricettore stesso.

#### **Fase post operam (PO):**

- non sono previste attività di monitoraggio.

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



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 65 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 5.7 Atmosfera

Il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera prevede il controllo dell'evolversi della situazione ambientale rispetto alle concentrazioni di fondo stimate nella fase ante operam (vedi doc. REL-AMB-E-03032 "Studio della qualità dell'aria") e il controllo delle emissioni di particolato e gas nocivi da parte delle lavorazioni, al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche o di adottare eventuali misure di mitigazione degli impatti.

Il monitoraggio di questa componente è comunque di tipo confermativo e in base al suddetto studio non ci si aspetta la presenza di reali criticità. Considerato lo stato ante operam della qualità dell'aria e la natura temporanea e di breve durata dei cantieri in prossimità di ogni ricettore analizzato, il conseguente impatto su di essi sarà altrettanto breve e temporaneo, annullandosi al concludersi della sorgente o riducendosi via via che essa si sposta, senza generare criticità sull'orizzonte temporale annuo a cui la normativa si riferisce (D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.).

### 5.7.1 Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio atmosferico sarà effettuato presso un campione di ricettori antropici dove, secondo lo Studio della qualità dell'aria, si prevedono i valori di inquinamento più elevati, sebbene le stime siano tutte sempre molto inferiori ai limiti di legge. Nel suddetto studio, sulla base della ridotta distanza dalle rispettive aree di lavoro, si segnala il caso di R4, R7 e R8 in merito a entrambi i composti e il caso di R6 e R9 in merito al biossido di azoto.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente atmosfera sono indicati con i codici *ATP<sub>nn</sub>*, 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.

Le coordinate dei punti di monitoraggio sono indicative e saranno definite precisamente in occasione della campagna di misura, compatibilmente con la disponibilità di spazio e di alimentazione elettrica per le centraline e in accordo con il Dipartimento ARPA competente per territorio.

Tab. 5-N: Punti di monitoraggio atmosfera

COD	EST UTM33N	NORD UTM33N	Rif. cod. ricettore (REL-AMB-E-03032)	Progr. (km)	Comune (Provincia)	Attività in prossimità
<b>Rif. Der. per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar in progetto</b>						
ATP01	376037	4140022	R4	18,160	Aragona (AG)	Posa
ATP02	372293	4136612	R6	23,920	Raffadali (AG)	Area perforaz. TOC
ATP03	370973	4135237	R7	25,950	Agrigento (AG)	Posa
ATP04	367818	4128882	R8	34,935	Porto Empedocle (AG)	Posa
<b>Rif. Der. per Agrigento DN 150 (6"), DP 24 bar in progetto</b>						
ATP05	370938	4131382	R9	3,120	Agrigento (AG)	Area di varo TOC

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 66 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 5.7.2 Metodologia di rilevamento

I contaminanti presi in considerazione nella stima degli impatti associati alle attività di cantiere allestito per la messa in opera del metanodotto in progetto sono le polveri e gli ossidi di azoto (D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.), legati ai gas esausti dei mezzi di cantiere e anche, limitatamente alle polveri, alle operazioni di scavo e movimentazione del terreno oltre che al transito dei mezzi lungo le piste (non asfaltate) di cantiere.

Sarà effettuato il monitoraggio della componente atmosfera attraverso strumentazione automatica e certificata che consenta il rilevamento dei seguenti parametri:

- Polveri sottili (PM<sub>10</sub>), prodotte dalla movimentazione del terreno, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), presenti nei fumi di scarico dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera;
- Principali parametri meteorologici.

Non si prevede la verifica degli ossidi di azoto totali (NO<sub>x</sub>), parametro che può nuocere alla vegetazione, in quanto secondo lo Studio della qualità dell'aria, anche nell'ipotesi cautelativa che l'intera quantità di NO<sub>x</sub> rilevata possa essere assimilata a NO o a NO<sub>2</sub>, tali valori risultano inferiori di 3 ordini di grandezza a quelli considerati dannosi. Inoltre la presenza di vegetazione spontanea è minima anche laddove il progetto interferisce con il sito Natura 2000.

Non si prevede la verifica del monossido di carbonio (CO), sempre in base allo Studio della qualità dell'aria. Con riferimento ai cantieri analizzati, le emissioni di CO legate ai motori Diesel sono confrontabili con quelle di NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub>; una volta emessi, i composti si comportano alla stessa maniera, tuttavia, il limite di legge posto per il CO (10 mg/m<sup>3</sup> in media mobile oraria su 8 ore) è di due ordini di grandezza superiore rispetto a quello posto per NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup> in media oraria). Le registrazioni a terra attese per il CO, il cui indicatore si riferisce peraltro alla media mobile trascinata su 8 ore a fronte del valore medio orario riferito a NO<sub>2</sub>, si manterranno, in corso d'opera, ben lontane dal limite di normativa, pertanto il monitoraggio si concentra sui contaminanti più significativi.

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.

La misurazione delle polveri PM<sub>10</sub> verrà quindi condotta con strumentazione conforme alle attuali norme vigenti, così come indicato nel D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 che descrive le caratteristiche del sistema campionante, del filtro e le condizioni operative della stazione di misura. 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 PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>".

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".

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 67 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

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

### 5.7.3 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio della qualità dell'aria verrà svolto nella fase di cantiere comprendente le attività di posa delle condotte, durante la quale l'impiego di macchinari sarà più intenso e si prevede un maggiore impatto sui ricettori più vicini alle aree di passaggio del tracciato. Nel caso delle TOC il corrispondente periodo più intenso è la fase di perforazione presso il cantiere di spinta o la fase di varo con posatubi presso l'area di varo. I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici preposti al monitoraggio e la direzione dei lavori.

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

#### Fase ante operam (AO):

- non sono previste attività di monitoraggio.

#### Fase di cantiere (CO):

- 1 monitoraggio continuo con centralina fissa per un periodo minimo di 3 giorni quando le attività più intense (posa della condotta, varo della TOC) si troveranno alla minor distanza dal ricettore monitorato. Il periodo di tre giorni comprende almeno un giorno (0-24) di lavorazione, il giorno precedente, e il giorno successivo.

#### Fase post operam (PO):

- non sono previste attività di monitoraggio.

Non si prevede il monitoraggio della componente atmosfera in fase post operam in quanto al termine della realizzazione delle opere in progetto le immissioni di inquinanti conseguenti alle attività di cantiere cesseranno immediatamente i loro effetti, ivi comprese le emissioni connesse alla movimentazione dei mezzi d'opera.

Il monitoraggio in programma avrà anche lo scopo di verificare l'efficacia degli accorgimenti tecnici e di gestione del cantiere che saranno adottati per ridurre la produzione di polveri ed eventualmente di intervenire con misure correttive. Qualora

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 68 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

l'esecuzione di una delle misure dovesse rilevare delle criticità tali da rendere opportuna l'adozione di misure di mitigazione aggiuntive degli impatti (ad es. manutenzione straordinaria delle macchine, copertura o bagnatura dei materiali polverosi), il singolo monitoraggio verrà ripetuto il prima possibile, presso lo stesso ricettore o in una situazione analoga, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione attuate.

## 6 SINTESI DEL PROGETTO DI PIANO

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 69 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 6.1 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
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Vallone Cacici (1° attr.)	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; LIMeco	ASPD01	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura 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 ISS 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009 Minciardi et al. (2009)	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015  Per gli indici biotici 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		
		ICMi IBMR		AO: 2 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 2 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 Salsetto	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; LIMeco	ASPD02	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura 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 ISS 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009 Minciardi et al. (2009)	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015  Per gli indici biotici 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		

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 70 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-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
		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		
		ICMi IBMR		AO: 2 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 2 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 San Giuseppe	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; LIMeco	ASPD03	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura 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 ISS 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009 Minciardi et al. (2009)	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015  Per gli indici biotici 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		
		ICMi IBMR		AO: 2 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 2 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 San Giuseppe	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; LIMeco	ASPD03	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura 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 ISS 09/19 di Mancini e Sollazzo,	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015  Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 71 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-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
		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	2009 Minciardi et al. (2009)	
		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		
		ICMi IBMR		AO: 2 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 2 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	Fiume Platani	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; LIMeco	ASD04	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura 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 ISS 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009 Minciardi et al. (2009)	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015  Per gli indici biotici 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		

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA	REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 72 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-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
		ICMi IBMR		AO: 2 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 2 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	Vallone Aragona	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; LIMeco	ASD05	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura 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 ISS 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009 Minciardi et al. (2009)	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015  Per gli indici biotici 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		
		ICMi IBMR		AO: 2 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 2 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		



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 73 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 6.2 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
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Platani (1° attr.)	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP01	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 Platani (2° attr.)	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP02	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 Platani (3° attr.)	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP03	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 Platani (4° attr.)	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP04	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	Vallone Aragona	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP05	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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 74 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-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
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Vallone Cacici (2° attr.)	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP06	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 Drago (Fiume Akragas)	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP07	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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 75 di 83

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

### 6.3 Suolo

c						
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
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Calcic o Chromic Vertisols	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP01	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	Calcic Cambisols	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP02	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	Petric e/o Skeletic Gypsisols	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP03	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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 76 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

c						
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
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche	Eutric regosols	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP04	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	Petric e/o Skeletic Gypsisols	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUD05	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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 77 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

#### 6.4 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
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Vegetazione igrofila della rete fluviale (Phragmito-Magnocaricetea, Nerio-Tamaricetea, Salicetea purpureae)	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico Indicatori di dettaglio	VEP01	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	Vegetazione delle praterie steppiche (Stipo-Trachynietea, Lygeo-Stipetea), delle garighe (Cisto-Micromerietea, formazioni ad Euphorbia dendroides)	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico Indicatori di dettaglio	VEP02	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	Vegetazione igrofila della rete fluviale (Phragmito-Magnocaricetea, Nerio-Tamaricetea, Salicetea purpureae)	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico Indicatori di dettaglio	VEP03	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	Vegetazione delle praterie steppiche (Stipo-Trachynietea, Lygeo-Stipetea), delle garighe (Cisto-Micromerietea, formazioni ad Euphorbia dendroides) Sito N2000	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico Indicatori di dettaglio	VED04	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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 78 di 83

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 6.5 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
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Vegetazione igrofila della rete fluviale	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP01	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	Vegetazione delle praterie steppiche	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP02	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	Vegetazione igrofila della rete fluviale	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP03	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
Verifica delle misure di mitigazione	Vegetazione nitrofila segetale Prossimità a Sito N2000	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP04	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 Verifica delle misure di mitigazione	Vegetazione delle praterie steppiche Sito N2000	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAD05	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

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 79 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 6.6 Rumore

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
Controllo delle emissioni acustiche	R2 Sito Natura2000	Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RUPD01	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: 1 rilievo fonometrico diurno per fase di lavoro PO: non saranno effettuate campagne di misura	D.M. 16/3/1998	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997
Controllo delle emissioni acustiche	R4	Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RUP02	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: 1 rilievo fonometrico diurno per fase di lavoro PO: non saranno effettuate campagne di misura	D.M. 16/3/1998	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997
Controllo delle emissioni acustiche	R7	Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RUP03	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: 1 rilievo fonometrico diurno per fase di lavoro PO: non saranno effettuate campagne di misura	D.M. 16/3/1998	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997
Controllo delle emissioni acustiche	R8	Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RUP04	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: 1 rilievo fonometrico diurno per fase di lavoro PO: non saranno effettuate campagne di misura	D.M. 16/3/1998	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 80 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 6.7 Atmosfera

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
Controllo delle emissioni in atmosfera	R4	Particolato PM <sub>10</sub> Ossido di azoto NO <sub>2</sub> Meteorologia	ATP01	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: monitoraggio continuo per almeno 3 giorni (precedente, 1 o più giorni di lavoro, successivo) quando le attività più intense si troveranno alla minor distanza dal ricettore PO: non saranno effettuate campagne di misura	UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012	D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.
Controllo delle emissioni in atmosfera	R6	Particolato PM <sub>10</sub> Ossido di azoto NO <sub>2</sub> Meteorologia	ATP02	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: monitoraggio continuo per almeno 3 giorni (precedente, 1 o più giorni di lavoro, successivo) quando le attività più intense si troveranno alla minor distanza dal ricettore PO: non saranno effettuate campagne di misura	UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012	D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.
Controllo delle emissioni in atmosfera	R7	Particolato PM <sub>10</sub> Ossido di azoto NO <sub>2</sub> Meteorologia	ATP03	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: monitoraggio continuo per almeno 3 giorni (precedente, 1 o più giorni di lavoro, successivo) quando le attività più intense si troveranno alla minor distanza dal ricettore PO: non saranno effettuate campagne di misura	UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012	D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.
Controllo delle emissioni in atmosfera	R8	Particolato PM <sub>10</sub> Ossido di azoto NO <sub>2</sub> Meteorologia	ATP04	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: monitoraggio continuo per almeno 3 giorni (precedente, 1 o più giorni di lavoro, successivo) quando le attività più intense si troveranno alla minor distanza dal ricettore PO: non saranno effettuate campagne di misura	UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012	D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.
Controllo delle emissioni in atmosfera	R9	Particolato PM <sub>10</sub> Ossido di azoto NO <sub>2</sub> Meteorologia	ATP05	AO: non saranno effettuate campagne di misura CO: monitoraggio continuo per almeno 3 giorni (precedente, 1 o più giorni di lavoro, successivo) quando le attività più intense si troveranno alla minor distanza dal ricettore PO: non saranno effettuate campagne di misura	UNI EN 12341:2014 UNI EN 14211:2012	D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 81 di 83	Rev. 1	

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

## 7 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI

### 7.1 Restituzione dei dati

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

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

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

Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati in formato digitale:

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

### 7.2 Sistema informativo

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

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

- gestione integrata di tutti i dati, cartografici e alfanumerici, connessi al progetto di monitoraggio ambientale;
- visualizzazione in diverse modalità, tabellare, grafica e geografica dei dati della base informativa;
- caricamento, controllo e validazione dei dati di misura;

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse		Fg. 82 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

- confronto delle misure con i riferimenti normativi e gli standard di riferimento esistenti;
- analisi spaziale e temporale dei dati;
- elaborazione dei dati per la produzione di risultati di sintesi;
- controllo dello stato di avanzamento del monitoraggio.

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

### 7.3 Monitoraggio ambientale e banca dati

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

- Ambiente idrico superficiale (AO, PO);
- Ambiente idrico sotterraneo (AO, CO, PO);
- Suolo (AO, PO);
- Biodiversità - Vegetazione (AO, PO);
- Biodiversità - Fauna (AO, PO);
- Rumore (CO);
- [Atmosfera \(CO\)](#)

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

**Ambiente idrico:** verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento, le analisi chimico-fisiche e microbiologiche delle acque, i valori degli indicatori complessi derivati dai risultati delle analisi che identificano la qualità della risorsa idrica indagata.

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

**Biodiversità (Vegetazione e Fauna):** verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo.

**Rumore:** verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R20133	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	REGIONE SICILIA		REL-AMB-E-03029
	PROGETTO/IMPIANTO	Rif. Derivazione per Porto Empedocle DN 300 (12"), DP 24 bar ed opere connesse	Fg. 83 di 83	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-105-SPC-LA-E-83029

**Atmosfera:** verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo.

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

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

La caratteristica fondamentale che permette di georeferenziare il sistema è costituita dal fatto che tutti i dati presenti nella banca dati sono riconducibili ad entità geografiche univoche (Siti). Questo significa che tutti i punti (siti) di monitoraggio sono associati alle coordinate geografiche rilevate in situ, in particolare la georeferenziazione viene effettuata in base al sistema di riferimento WGS-84, proiezione UTM, fuso 33.