

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO SUD</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>		<b>Rev.</b> <b>1</b>

**SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA  
SEZIONE CENTRO SUD**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
PIANO DI MONITORAGGIO**

Il Committente  
  


Il Progettista  
  


Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
1	Revisione Generale -Emissione per Enti	FMO/PLG	CHV	PAR	Marzo 2017
0	Emissione per Enti	FMO/PLG	CHV	PAR	Gennaio 2017



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 1 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## INDICE

<b>LISTA DELLE TABELLE</b> .....	<b>3</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b> .....	<b>4</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Caratteristiche Tecniche Generali .....	7
2.2 Attività di Cantiere .....	9
2.2.1 <i>Lavori lungo la Linea</i> .....	9
2.2.2 <i>Realizzazione degli Attraversamenti</i> .....	15
2.2.3 <i>Realizzazione degli Impianti e dei Punti di Linea</i> .....	17
2.3 Ripristini .....	17
2.3.1 <i>Interventi di Ripristino</i> .....	18
2.3.2 <i>Sistemazione Finale della Viabilità e delle Aree di Accesso</i> .....	22
2.4 Misure di Mitigazione .....	22
2.5 Cronoprogramma .....	24
<b>3 GENERALITÀ SUL PIANO DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>26</b>
3.1 Criteri Base per il Piano di Monitoraggio .....	26
3.2 Obiettivi del Monitoraggio .....	27
3.3 Scelta e Ubicazione dei Punti di Campionamento .....	27
<b>4 PROPOSTA DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>29</b>
4.1 Ambiente Idrico .....	29
4.1.1 <i>Metodologie di Campionamento – Parametri Idrologici, Chimico-Fisici e Microbiologici</i> .....	30
4.1.2 <i>Punti di Campionamento</i> .....	30
4.1.3 <i>Articolazione Temporale del Monitoraggio</i> .....	31
4.1.4 <i>Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio della Componente Ambiente Idrico</i> .....	31
4.2 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi (Biodiversità) .....	32
4.2.1 <i>Metodologie di Campionamento – Rilievi Naturalistici</i> .....	32
4.2.2 <i>Metodologie di Campionamento – Monitoraggio della Gallina Prataiola</i> .....	33
4.2.3 <i>Punti di Campionamento</i> .....	33
4.2.4 <i>Articolazione Temporale del Monitoraggio</i> .....	34
4.2.5 <i>Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio della Componente Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi</i> .....	34
4.3 Rumore .....	34
4.3.1 <i>Metodologie di Campionamento – Rumore</i> .....	35
4.3.2 <i>Punti di Campionamento</i> .....	35
4.3.3 <i>Articolazione Temporale del Monitoraggio</i> .....	35
4.3.4 <i>Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio della Componente Rumore</i> .....	36

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 2 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

<b>5</b>	<b>SISTEMA DI ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI.....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>GESTIONE DELLE ANOMALIE.....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>39</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 3 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## LISTA DELLE TABELLE

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 2.1: Sistema di Trasporto Gas – Caratteristiche dei Singoli Tronchi	7
Tabella 2.2: Caratteristiche Tecniche Dorsali e Bretelle con DN 400 (16")	8
Tabella 2.3: Caratteristiche Tecniche Bretelle e Allacciamenti con DN 300 (12")	8
Tabella 2.4: Caratteristiche Tecniche Allacciamento con DN 150 (6")	8
Tabella 4.1: Parametri Idrologici, Chimico-Fisici e Microbiologici – Acque Superficiali	30
Tabella 4.2: Punti di Monitoraggio – Ambiente Idrico	31
Tabella 4.3: Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio – Ambiente Idrico	31
Tabella 4.4: Punti di Monitoraggio – Rilievo Naturalistico	33
Tabella 4.5: Punti di Monitoraggio – Presenza della Gallina Prataiola	33
Tabella 4.6: Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio – Flora, Fauna ed Ecosistemi	34
Tabella 4.7: Punti di Monitoraggio – Rumore	35
Tabella 4.8: Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio – Rumore	36
Tabella 7.1: Sintesi della Proposta di PMA	39

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 4 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## LISTA DELLE FIGURE

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 1.a: Inquadramento del Progetto	6
Figura 2.a: Foto Tipica di una Piazzola per Accatastamento Tubazioni	10
Figura 2.b: Operazioni Tipiche di Apertura dell'Area di Passaggio	10
Figura 2.c: Foto delle Tipiche Operazioni di Sfilamento tubazioni	12
Figura 2.d: Foto delle Tipiche Operazioni di Scavo della Trincea	13
Figura 2.e: Foto delle Tipiche Operazioni di Posa della Condotta	14
Figura 2.f: Esempi di Punti di Intercettazione di Linea (PIL)	17
Figura 2.g: Esempio di Riprofilatura con Palizzate in legname e Ripristino vegetazionale	19
Figura 2.h: Esempio di Ripristino Vegetale – Rimboschimento con Specie Autoctone	20
Figura 2.i: Esempio di Ripristino in Aree Agricole	21

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 5 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la **Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)** del progetto relativo alla Sezione Centro-Sud di un sistema di trasporto gas in Regione Sardegna proposto dalla Società Gasdotti Italia S.p.A. (di seguito SGI), costituito da una rete di metanodotti che si sviluppa principalmente in direzione Sud-Nord.

Il tracciato della condotta si estende per una lunghezza di circa 195 km ed è costituito dalle dorsali principali, dalle bretelle e dagli allacci. In particolare il tracciato è suddiviso in 8 tronchi come descritto nel successivo Capitolo 2 (si veda la figura successiva).

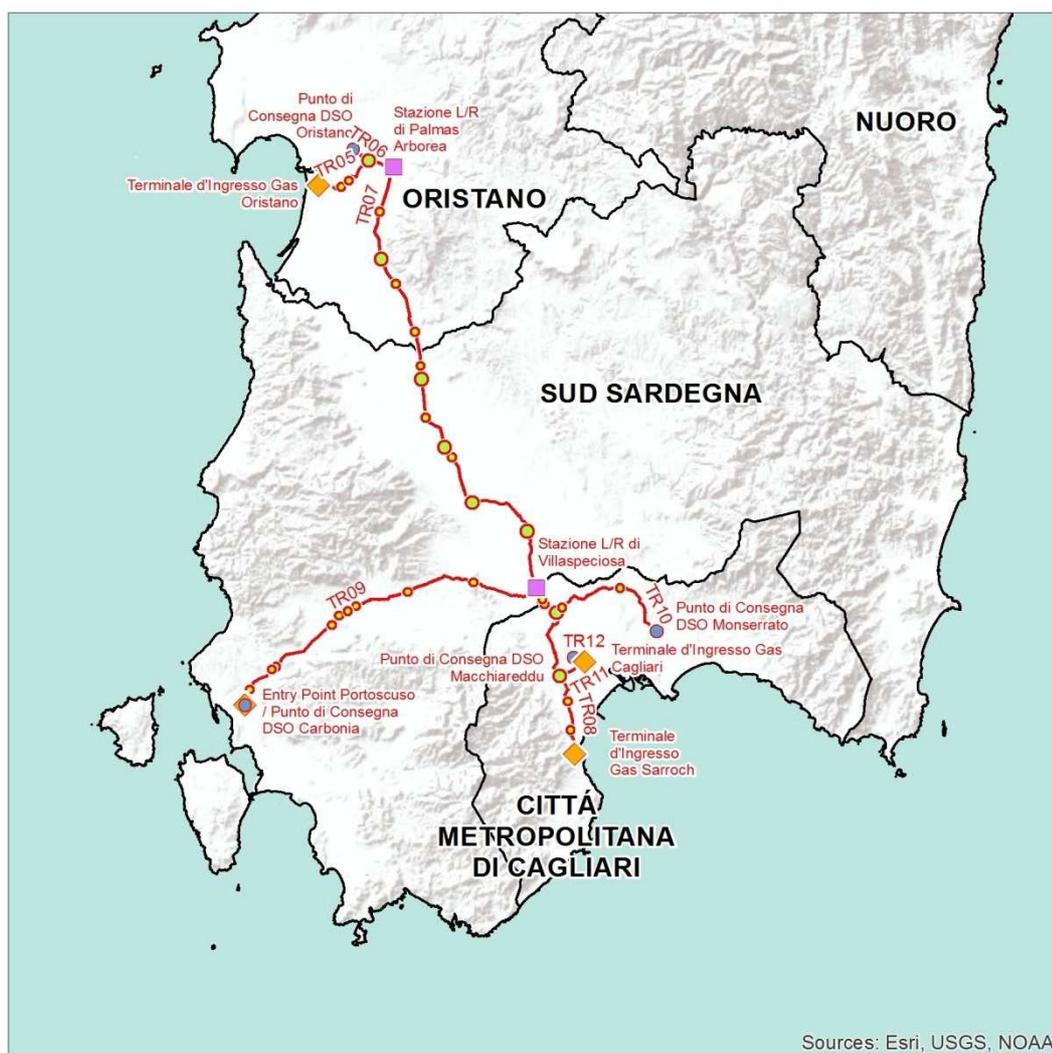
Il presente documento rappresenta la versione preliminare del “Piano di Monitoraggio Ambientale” (PMA) per la realizzazione del progetto in esame. I dettagli delle attività di monitoraggio saranno definiti solamente in fase più avanzata di progettazione, di concerto con gli Enti di controllo preposti.

La presente proposta di PMA si articola come segue:

- nel Capitolo 2 viene riportata una sintesi dei principali aspetti progettuali;
- nel Capitolo 3 sono illustrati gli obiettivi e gli elementi generali della proposta di monitoraggio;
- nel Capitolo 4 sono riportate le attività di monitoraggio previste dalla presente proposta;
- nel Capitolo 5 vengono riportati i criteri per i sistemi per l'archiviazione e la gestione dei dati;
- nel Capitolo 6 sono illustrati i principi per la gestione di potenziali anomalie;
- il Capitolo 7 riporta la sintesi della proposta del piano di monitoraggio.

Di seguito si riporta una figura di inquadramento dei tratti di metanodotto in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 6 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>



**Figura 1.a: Inquadramento del Progetto**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 7 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## 2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI

L'opera in progetto consiste nella realizzazione di un sistema di trasporto di gas naturale che si sviluppa in una prima fase nell'area Centro-Sud della Regione Sardegna, interessando le Province di Oristano e del Sud Sardegna e la Città Metropolitana di Cagliari, per una lunghezza complessiva di circa 195 km.

Il sistema di trasporto è stato progettato con origine nei terminali di ingresso gas a Sarroch (nella parte Sud) e Oristano (al Centro). Il progetto prevede impianti di consegna gas a Cagliari Monserrato, Cagliari Macchiareddu, Oristano Città e Carbonia.

Il sistema di trasporto gas, costituito dalle dorsali principali, dalle bretelle e dai relativi allacci, è suddiviso in 7 tronchi (si veda per i dettagli la seguente tabella).

**Tabella 2.1: Sistema di Trasporto Gas – Caratteristiche dei Singoli Tronchi**

Ref. Tronco	Denominazione	Partenza	Arrivo	DN	DP	Lunghezza (km)
TR05	Bretella Oristano	Santa Giusta (Terminale Ingresso)	Palmas Arborea	400	75	13,4
TR06	Allacciamento Oristano	Palmas Arborea (Bretella Oristano)	Oristano (Cabina Consegna)	150	75	3
TR07	Dorsale Centro-Sud	Villaspeciosa	Palmas Arborea	400	75	71,8
TR08	Dorsale Sud	Sarroch (Terminale Ingresso)	Villaspeciosa	400	75	28,6
TR09	Bretella Sulcis	Villaspeciosa	Carbonia (Cabina Consegna)	400	75	51,1
TR10	Allacciamento Cagliari Monserrato	Uta (Dorsale Sud)	Monserrato (Cabina Consegna)	300	75	20,6
TR11	Bretella Cagliari	Assemini Macchiareddu (Terminale Ingresso)	Assemini Macchiareddu (Dorsale Sud)	400	75	4,2
TR12	Allacciamento Cagliari Macchiareddu	Assemini Macchiareddu (Dorsale Sud)	Macchiareddu (Cabina consegna)	300	75	2,2
<b>TOTALE</b>						<b>195</b>

Si evidenzia inoltre che saranno presenti in totale 40 impianti di linea (comprensivi dei punti di approvvigionamento e consegna gas descritti in precedenza) che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

### 2.1 Caratteristiche Tecniche Generali

Le principali caratteristiche tecniche dei tronchi in progetto sono riportate nelle seguenti Tabelle, rispettivamente relative a:

 <b>SGI</b> Società Gasdotti Italia S.P.A.	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 8 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

- dorsali e bretelle con DN 400 (16") che costituiscono la maggioranza della rete;
- allacciamenti Macchiareddu e Monserrato, con DN 300 (12");
- allacciamento Oristano, con DN 150 (6").

**Tabella 2.2: Caratteristiche Tecniche Dorsali e Bretelle con DN 400 (16")**

Parametro	Valore
Diametro nominale	400 mm (16")
Materiale	Acciaio EN L415MB
Spessore della condotta	7,1 mm
Spessore maggiorato	8,7 mm
Spessore attraversamenti ferrovia	10,3 mm
Pressione di progetto	75 bar (tipo di metanodotto 1^ specie)
Pressione massima di esercizio	75 bar
Grado di utilizzazione	f = 0,57
Fascia di servitù	12,5 + 12,5 metri
Tubo di Protezione	DN 600 mm – Acciaio EN L360 NB

**Tabella 2.3: Caratteristiche Tecniche Bretelle e Allacciamenti con DN 300 (12")**

Parametro	Valore
Diametro nominale	300 mm (12")
Materiale	Acciaio EN L415MB
Spessore della condotta	6,4 mm
Spessore maggiorato	7,1 mm
Spessore attraversamenti ferrovia	8,4 mm
Pressione di progetto	75 bar (tipo di metanodotto 1^ specie)
Pressione massima di esercizio	75 bar
Grado di utilizzazione	f = 0,57
Fascia di servitù	12,5 + 12,5 metri
Tubo di Protezione	DN 450 mm – Acciaio EN L360 NB

**Tabella 2.4: Caratteristiche Tecniche Allacciamento con DN 150 (6")**

Parametro	Valore
Diametro nominale	150 mm (6")
Materiale	Acciaio EN L415MB
Spessore della condotta	3,6 mm
Spessore maggiorato	3,6 mm
Spessore attraversamenti ferrovia	non necessario
Pressione di progetto	75 bar (tipo di metanodotto 1^ specie)
Pressione massima di esercizio	75 bar
Grado di utilizzazione	f = 0,57
Fascia di servitù	12,5 + 12,5 metri
Tubo di Protezione	DN 300 mm – Acciaio EN L360 NB

La condotta sarà protetta da due differenti sistemi di protezione passiva con rivestimento esterno in PE (polietilene) ed attiva, mediante stazioni a corrente impressa.

I tubi ed i componenti della condotta di trasporto e dei punti di linea in essa inseriti saranno di acciaio in accordo con i requisiti previsti dalla normativa UNI-EN 1594:2009.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 9 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

In corrispondenza degli attraversamenti delle strade importanti e dove per motivi tecnici si riterrà necessario, le condotte saranno messe in opera all'interno di tubo di protezione metallico, munito di sfiati, avente diametro nominale superiore al tubo di linea, di acciaio di qualità (EN L360 NB/MB).

Negli attraversamenti di strade secondarie e dove per motivi tecnici si riterrà necessario (es. parallelismi con strutture viarie o percorrenza nelle vicinanze di fabbricati), la condotta potrebbe essere messa in opera in cunicolo in c.a., munito di idonei sfiati.

## 2.2 Attività di Cantiere

La realizzazione delle opere (gasdotto e relativi impianti) consiste nell'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro distribuite nel territorio, che permettono di contenere le singole operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Le operazioni di montaggio delle condotte si articolano nella serie di fasi operative di seguito descritte.

Al termine di tali attività saranno eseguite le operazioni di collaudo e preparazione della condotta per la messa in gas.

Quindi si potrà procedere a mettere in atto le azioni per il ripristino delle aree interessate dai cantieri, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni ante operam.

### 2.2.1 Lavori lungo la Linea

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

#### 2.2.1.1 Realizzazione Infrastrutture Provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc.. Le piazzole saranno 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 nel livellamento del terreno.

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 10 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>



**Figura 2.a: Foto Tipica di una Piazzola per Accatastamento Tubazioni**

#### 2.2.1.2 Apertura della Fascia di Lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una pista/fascia di lavoro, denominata anche "area di passaggio" (vedere la seguente Figura).



**Figura 2.b: Operazioni Tipiche di Apertura dell'Area di Passaggio**

Questa pista sarà il più continua possibile ed avrà una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

Nelle aree occupate da boschi, fasce ripariali e colture arboree (oliveti, frutteti, vigneti ecc.) l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 11 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

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 strutture poste a sostegno delle stesse.

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

Prima dell'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine dell'area di passaggio per riutilizzarlo in fase di ripristino.

In questa fase, ove necessario, saranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque. I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale caricatrici.

L'area di passaggio normale per i gasdotti con diametro DN 400 e DN 300 ha una larghezza pari a 18 m così suddivisi:

- sul lato sinistro dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 6 m per il deposito del materiale di scavo della trincea e dell'humus accantonato separatamente;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 12 m dall'asse picchettato per consentire:
  - la saldatura delle barre della condotta,
  - il passaggio dei mezzi occorrenti per la saldatura, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

L'area di passaggio normale per i gasdotti con diametro DN 150 ha una larghezza pari a 15 m suddivisi come descritto sopra con rispettive lunghezze di 5 m e 10 m.

In caso di particolari condizioni morfologiche ed in presenza di vegetazione arborea, la larghezza dell'area di passaggio può, per tratti limitati, ridursi a un minimo di 12 m per i gasdotti DN 300 e DN 400 e 11 m per quelli con DN 150 rinunciando alla fascia dedicata al sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

L'area di passaggio ristretta è così suddivisa per i gasdotti con diametro DN 400 e DN 300:

- sul lato sinistro dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 3 m per il deposito dell'humus accantonato;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 9 m dall'asse picchettato realizzata con il materiale di scavo della trincea per consentire le operazioni di saldatura e passaggio mezzi sopra descritte.

In corrispondenza degli attraversamenti d'infrastrutture (strade, ferrovie, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea, cantieri per esecuzione trenchless, ecc.), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore al valore sopra riportato per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 12 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

### 2.2.1.3 Sfilamento dei Tubi lungo l'Area di Passaggio

In seguito all'apertura della pista di lavoro, le tubazioni vengono trasportate dalle piazzole di stoccaggio e posizionate lungo l'area di passaggio (Figura seguente), predisponendole testa a testa per la successiva fase di saldatura.

Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati adatti al trasporto ed alla movimentazione delle tubazioni.



**Figura 2.c: Foto delle Tipiche Operazioni di Sfilamento tubazioni**

### 2.2.1.4 Saldature di Linea e Controlli non Distruttivi

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo o in alternativa manuali. Queste attività vengono usualmente effettuate prima dello scavo della trincea in modo da consentire l'esecuzione delle operazioni in sicurezza, evitando di operare in aree limitrofe a scavi aperti.

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

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 13 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

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

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

#### 2.2.1.5 Scavo della Trincea

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



**Figura 2.d: Foto delle Tipiche Operazioni di Scavo della Trincea**

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. 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.

Le profondità di scavo della condotta e delle fondazioni degli impianti di linea saranno limitate (circa 2,0 m rispetto al piano campagna per la sezione di scavo della condotta), mentre le profondità saranno maggiori nel caso degli attraversamenti in subalveo, da realizzarsi con tecniche trenchless.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 14 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

#### 2.2.1.6 Rivestimento dei Giunti

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

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 pezze protettive.

Per il sollevamento della colonna è previsto l'utilizzo di trattori posatubi.

#### 2.2.1.7 Posa e Reinterro della Condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (sideboom) o di escavatori qualificati alla posa. Nella seguente Figura è riportata un'immagine rappresentativa delle operazioni di posa di una condotta.



**Figura 2.e: Foto delle Tipiche Operazioni di Posa della Condotta**

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.).

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il terreno di scavo precedentemente accantonato lungo la pista di lavoro.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno accantonato.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 15 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

#### 2.2.1.8 Rinterro del Tritubo

Durante la fase di rinterro, al di sopra dello strato di 20 cm di ricoprimento della condotta precedente, verrà posato il tritubo in PEAD contenente il cavo a fibra ottica; quest'ultimo sarà a sua volta ricoperto da uno strato di materiale di riempimento di buona qualità fino ad un'altezza di 10 cm, sul quale verrà in ultima istanza posato il nastro di segnalazione.

Infine si completerà il rinterro con il materiale accantonato in seguito allo scavo della trincea e, concluse tali operazioni, lo strato humico superficiale, accantonato separatamente, sarà ridistribuito sulla superficie precedentemente scoticata.

#### 2.2.2 Realizzazione degli Attraversamenti

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

Le realizzazioni operative degli attraversamenti previste sono diverse e possono essere così suddivise:

- attraversamento effettuato con scavo a cielo aperto;
- attraversamento effettuato con modalità trenchless (attraversamento con trivella spingitubo, attraversamento in T.O.C. - Trivellazione Orizzontale Controllata).

Inoltre l'attraversamento può essere provvisto di tubo di protezione secondo la distinzione:

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

Di seguito si riporta la descrizione delle diverse tipologie di attraversamento.

##### 2.2.2.1 Attraversamenti privi di Tubo di Protezione (Scavo a Cielo Aperto)

Sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua minori, di strade comunali e campestri.

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua minori e fossi/scoline si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallo", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il cavallo viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi re-interrato.

##### 2.2.2.2 Attraversamenti con Tubo di Protezione (Scavo a Cielo Aperto e Spingitubo)

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in calcestruzzo e rogge sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione. Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica.

Se si opera con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa e rinterro

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 16 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

della tubazione, mentre se si utilizza una trivella spingitubo, la messa in opera comporta le seguenti operazioni:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

In entrambi i casi, contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori dall'opera, alla preparazione del così detto "sigaro", cioè del tubo di linea dotato di appositi collari distanziatori, necessari sia per facilitare le operazioni di inserimento sia per garantire nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta.

Successivamente il "sigaro" viene inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea e le estremità del tubo di protezione stesso vengono chiuse con tappi dotati di fasce termorestringenti. Inoltre, in corrispondenza di una o d'entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio.

In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

#### 2.2.2.3 Attraversamenti in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)

Il procedimento della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) è un miglioramento della tecnologia e dei metodi sviluppati per la perforazione direzionale di pozzi petroliferi e permette di realizzare fori di profilo curvilineo. Consiste nelle seguenti fasi:

- esecuzione del foro pilota e controllo direzionale: lungo un profilo direzionale prestabilito si effettua la trivellazione pilota di piccolo diametro, seguita da un tubo guida. In questa fase, è possibile in ogni momento conoscere la posizione della testa della trivellazione e correggerne la direzione automaticamente;
- alesaggio del foro e tiro-posa della condotta; l'allargamento del foro viene eseguito fino a raggiungere un diametro tale da permettere l'alloggiamento, tramite tiro-posa, della condotta. Con la metodologia TOC la posa della condotta avviene a profondità di posa molto superiori a quelle ottenibili con metodi tradizionali, questo assicura, ad esempio, l'integrità degli argini e garantisce la sicurezza futura per la condotta che viene posta al riparo da possibile erosione. In base ai riscontri ottenuti durante la perforazione del foro pilota ed alle caratteristiche dei terreni attraversati l'alesaggio ed il tiro della condotta possono essere eseguiti contemporaneamente o meno;
- montaggio della condotta: dal lato opposto a quello dove sarà posizionato l'impianto di perforazione verrà eseguita la prefabbricazione della colonna di varo che verrà pre-collaudata idraulicamente prima del tiro-posa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 17 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

### 2.2.3 Realizzazione degli Impianti e dei Punti di Linea

La realizzazione degli impianti e punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole principali sono quindi messe in opera completamente interrato, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola) e delle linee di by-pass.

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici pre-verniciati, collocati al di sopra di un cordolo in muratura. L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea. Immagini fotografiche esemplificativa di due PIL di linea sono riportate nella seguente Figura.



**Figura 2.f: Esempi di Punti di Intercettazione di Linea (PIL)**

Gli impianti 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 allegati.

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

## 2.3 Ripristini

Le attività di ripristino ambientale costituiscono l'ultima fase di realizzazione delle condotte ed hanno lo scopo di riportare le aree interessate dai lavori (pista di lavoro ed aree di cantiere provvisorie) allo stato originario, ricostruendo le condizioni naturali esistenti prima degli interventi.

Mediante la realizzazione delle attività di ripristino ambientale gli effetti derivanti dalla realizzazione del metanodotto saranno attenuati nell'immediato, con tendenza ad annullarsi completamente nel tempo, ad accezione degli impianti di superficie, per cui potranno essere individuate specifiche misure di mitigazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 18 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

### 2.3.1 Interventi di Ripristino

Gli interventi di ripristino previsti in progetto possono essere raggruppati nelle seguenti principali categorie:

- opere di ripristino morfologico ed idraulico;
- ripristini idrogeologici;
- ripristini vegetazionali.

Inoltre nella fase di rinterro della condotta viene utilizzato dapprima il terreno con elevata percentuale di scheletro e ricco di humus e successivamente il suolo agrario accantonato.

Si fa presente che, successivamente alle fasi di rinterro della condotta e prima della realizzazione delle suddette opere accessorie di ripristino, si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui.

Le strade di accesso agli impianti saranno raccordate alla viabilità ordinaria ed opportunamente sistemate.

#### 2.3.1.1 Ripristini Morfologici ed Idraulici

I ripristini morfologici ed idraulici sono finalizzati a creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

In particolare i ripristini morfologici includono opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati a cielo aperto, al ripristino di strade e servizi incontrati dai tracciati in progetto, ecc.. Nell'ambito di tali ripristini rientrano anche quelli relativi alle aree agricole, consistenti nella ricostruzione del profilo originario del terreno che avviene ricollocando il materiale di scavo, precedentemente accantonato in modo da rispettare il più possibile la stratigrafia originaria e ricoprendolo con lo strato humico superficiale. In questo modo vengono mantenute le caratteristiche pedologiche e di permeabilità dei terreni. A lavori conclusi tutti i terreni avranno riacquisito la morfologia originaria e saranno restituiti ai proprietari per le attività preesistenti. Si provvederà infine alla sistemazione ed al ripristino di strade e servizi attraversati dai metanodotti realizzati.

Per quanto riguarda i ripristini idraulici, si evidenzia che per i fiumi e torrenti attraversati con tecnologia trenchless (tubo di protezione trivellato spingitubo o T.O.C.), non è prevista la realizzazione di manufatti particolari in quanto non viene alterata la sezione originale del corso d'acqua. Per i corsi d'acqua che verranno attraversati a cielo aperto è prevista la riprofilatura delle sponde alle condizioni originarie o la realizzazione di opere di sostegno e/o contenimento in legname e/o la realizzazione di opere di difesa idraulica del fondo e/o delle sponde, la cui ubicazione puntuale è determinata solo in fase di progetto esecutivo e di ripristino. I corsi d'acqua e i fossi minori, con portate scarse e con alveo ridotto saranno ripristinati tramite una semplice riprofilatura. Le

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 19 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

opere saranno progettate tenendo conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta.



**Figura 2.g: Esempio di Riprofilatura con Palizzate in legname e Ripristino vegetazionale**

#### 2.3.1.2 Ripristini Idrogeologici

I lavori di realizzazione dell'opera in corrispondenza delle pianure alluvionali possono interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimità della falda al piano campagna.

Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti), ritenendo che i lavori possano alterare gli equilibri piezometrici naturali, saranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

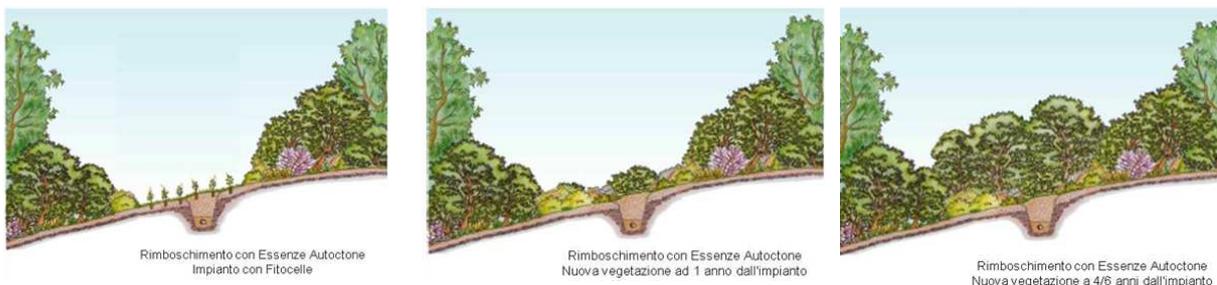
- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 20 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

#### 2.3.1.3 Ripristini Agronomici e Vegetazionali

Successivamente agli interventi di ripristino morfologico ed idraulico verranno quindi realizzati interventi di ripristino vegetazionale mirati al ripristino dei soprassuoli forestali ed agricoli, finalizzati alla restituzione delle aree di intervento alle originarie destinazioni d'uso.



**Figura 2.h: Esempio di Ripristino Vegetale – Rimboschimento con Specie Autoctone**

Gli interventi di ripristino vegetazionale mirano per le aree agricole alla restituzione alle condizioni di fertilità e colturali pregresse, per le aree a vegetazione naturale e seminaturale, al ripristino degli ecosistemi e delle fitocenosi originarie.

Quali efficaci interventi di mitigazione, saranno dunque posti in essere i seguenti interventi agronomici e forestali aggiuntivi:

- conservazione e riporto della coltre terrosa fertile al di sopra del rinterro al fine di ottenere un adeguato spessore di suolo;
- rimboschimento, laddove si è eseguito un taglio alberi;
- conservazione e riporto delle piote inerbite sulla sommità del rinterro;
- normali cure colturali finalizzate a confermare un buon livello di attecchimento e di avviamento vegetazionale complessivo.

Tali interventi sono quindi mirati a ricreare le condizioni idonee per il ripristino di ecosistemi analoghi a quelli originari, in grado, una volta attecchiti nel territorio, di evolversi autonomamente.

Nell'esecuzione dei lavori agronomici e forestali saranno rispettati i limiti operativi stagionali. Tali interventi di tipo agro - forestale e di gestione della linea possono garantire il pieno recupero delle qualità biologiche complessive localmente interferite e la conservazione degli habitat.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 21 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

#### 2.3.1.3.1 Aree Agricole

La maggior parte del tracciato attraversa aree agricole. Il ripristino vegetazionale di queste è finalizzato a riportare il terreno allo stesso livello di coltivabilità e fertilità precedente alla realizzazione dei lavori.

Oltre ad una accurata riprofilatura del terreno, particolare attenzione verrà indirizzata verso lo strato soprastante di terreno fertile (scotico) delle aree coltivate. Tale terreno verrà asportato, conservato e successivamente riposto sopra il materiale di riempimento, una volta posizionata la tubazione.

Inoltre, si avrà cura di effettuare la redistribuzione del terreno agrario lungo la pista di lavoro in modo da garantire un livello del suolo qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento.

Le opere di miglioramento fondiario (es. impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio ecc.), verranno completamente ripristinate una volta terminate le operazioni di posa della condotta.

Per quel che concerne i frutteti, vigneti, uliveti lungo il percorso, si farà particolare attenzione nel ridurre al minimo il taglio dei filari e si provvederà alla successiva eventuale ripiantumazione al termine dei lavori.



**Figura 2.i: Esempio di Ripristino in Aree Agricole**

#### 2.3.1.3.2 Aree con Vegetazione Arborea e Arbustiva

Nelle aree con vegetazione arborea ed arbustiva naturale o seminaturale, nonché nelle superfici a prato o a pascolo, verrà effettuato un inerbimento mediante miscugli di specie erbacee adatti allo specifico ambiente pedo-climatico e tali da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile, unitamente alla realizzazione di una rete

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 22 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

di scolo con canalette e fossi di raccolta per garantire la stabilità superficiale e la corretta regimazione delle acque piovane.

Il ripristino della copertura erbacea viene eseguito allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedologiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione degli apparati radicali;
- proteggere le opere di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.), dove presenti, ed integrazione della loro funzionalità.

Nello specifico con riferimento alle aree arboree interessate nell'ambito del Progetto in esame, i ripristini saranno finalizzati alla salvaguardia dell'aspetto paesaggistico ed al ripristino della copertura vegetale preesistente, tramite la ripiantumazione di essenze vegetali tipiche delle aree interessate. Le specie arboree da rimettere a dimora, ove necessario, saranno quelle che meglio si adatteranno alle condizioni edafiche e climatiche presenti.

Inoltre, per quanto concerne i corpi idrici e la vegetazione ripariale saranno evitate, per quanto possibile, alterazioni ambientali, allo scopo di garantire la salvaguardia degli aspetti paesaggistici e visivi. Nelle successive fasi di progettazione il tracciato potrà difatti essere definito nel dettaglio, anche a seguito di sopralluoghi dedicati, al fine di evitare o comunque di ridurre al minimo ogni potenziale interferenza con la vegetazione arborea o arbustiva di interesse.

### 2.3.2 Sistemazione Finale della Viabilità e delle Aree di Accesso

L'area di passaggio rappresenta in genere il percorso maggiormente impiegato dai mezzi di cantiere per l'esecuzione delle attività di costruzione. L'accessibilità a tale fascia è assicurata dalla viabilità ordinaria dalla quale potranno essere realizzati accessi provvisori per permettere l'ingresso degli autocarri alle aree di lavoro. L'organizzazione di dettaglio del cantiere, e quindi dei punti di accesso alla pista, potrà essere definita solo in fase di apertura del cantiere stesso, in base all'organizzazione dell'Appaltatore selezionato.

Si può comunque preliminarmente affermare che, al termine dei lavori, tutte le strade provvisorie saranno comunque smantellate, e gli eventuali danni arrecati dall'attività di cantiere alla viabilità esistente verranno sistemati.

## 2.4 Misure di Mitigazione

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare le interferenze ambientali delle opere (o della loro realizzazione) sul territorio. In fase di progettazione esecutiva, potranno essere elaborati dei progetti di dettaglio degli interventi di mitigazione che si prevederà di adottare prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 23 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

In fase di cantiere le principali misure di mitigazioni adottabili per contenere gli impatti pur temporanei sono nel seguito riassunte:

- per limitare le emissioni in atmosfera di inquinanti e polveri e le relative ricadute le mitigazioni saranno adottate secondo necessità :
  - la bagnatura delle gomme degli automezzi,
  - l'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti,
  - il controllo delle modalità di movimentazione del terreno,
  - il controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi,
  - l'adeguata programmazione delle attività;
- relativamente alle interferenze con i corpi idrici a livello progettuale le misure adottate per limitare gli impatti sono:
  - analisi preliminare dei tracciati e definizione del percorso atto a ridurre l'interazione con le aree a maggiore vulnerabilità e a individuare le migliori sezioni di attraversamento dei corpi idrici superficiali,
  - attraversamento, ove possibile, dei corsi d'acqua di maggiore rilevanza con tecniche trenchless (trivella spingitubo/T.O.C.),
  - nel caso di interessamento della falda in corrispondenza di attraversamenti in trenchless, in fase realizzativa saranno messe in atto tecniche per mantenere gli scavi asciutti e ove necessario, volte a alla conservazione del regime freaticometrico preesistente,
  - previsione di adeguati interventi di ripristino successivi alla fase di interrimento della tubazione, da effettuarsi a completamento dei lavori di messa in opera della condotta (ripristino degli argini, regimazione superficiale delle acque meteoriche, ecc), per gli attraversamenti effettuati a cielo aperto;
- oltre ad una adeguata programmazione delle attività per limitare i disturbi legati alle emissioni rumorose delle attività di cantiere si adotteranno le seguenti misure:
  - corretta scelta e gestione delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso selezione di macchinari omologati, conformi alle direttive comunitarie e nazionali, impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, installazione di silenziatori sugli scarichi, uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione,
  - manutenzioni dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere alla riduzione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione, alla sostituzione dei pezzi usurati, al controllo ed al serraggio delle giunzioni,
  - per quanto riguarda le aree di costruzione degli impianti di linea e di realizzazione degli attraversamenti con tecniche trenchless, corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio: localizzazione degli impianti più rumorosi alla massima distanza dai ricettori, utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni, localizzazione degli accessi alle aree di lavoro il più lontano possibile da residenze private o aree di pregio ambientale,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 24 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

- previsione, ove necessario, di interventi di mitigazione di tipo “passivo” (finalizzati ad intervenire sulla propagazione del rumore nell’ambiente esterno), quali l’uso di pannellature fonoassorbenti mobili, da disporre opportunamente secondo le direttrici di interferenza con i ricettori presenti,
- localizzazione delle vie di accesso all’area di cantiere il più lontano possibile da aree di pregio ambientale;
- per quanto concerne le interferenze con ecosistemi e specie faunistiche presenti si evidenzia che il contenimento degli impatti sulla componente è stata attuata fin dall’individuazione delle aree per la localizzazione degli impianti e dalla scelta di tracciato del metanodotto in modo da minimizzare le interferenze con aree di potenziale interesse naturalistico e faunistico. Le interferenze residue saranno comunque mitigate adottando le mitigazioni su tutte le componenti ambientali già descritte e realizzando ripristini vegetazionali dei soprassuoli forestali ed agricoli al fine di restituire le aree di intervento alle originarie destinazioni d’uso. Gli interventi saranno mirati a ricreare le condizioni idonee per la ricostituzione di ecosistemi analoghi a quelli originari, in grado, una volta attecchiti nel territorio, di evolversi autonomamente.

Fenomeni di contaminazione del suolo per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti inquinanti da macchinari e mezzi terrestri e usati per la costruzione). Le imprese esecutrici dei lavori sono comunque obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e a riconsegnare le aree interessate nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale.

In fase di esercizio le principali misure adottate sono legate all’inserimento paesaggistico delle strutture fuori terra. In particolare si evidenzia che il mascheramento degli impianti potrà essere progettato, in fase di progettazione esecutiva, tenendo conto della destinazione d’uso del terreno in cui sono collocati i vari impianti e soprattutto delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche dell’area.

## 2.5 Cronoprogramma

I lavori di installazione della condotta inizieranno con la preparazione delle piazzole di stoccaggio per l’accastamento delle tubazioni.

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

Le attività saranno completate dai ripristini vegetazionali che, per la loro natura, devono essere eseguiti in periodi temporali ben definiti.

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 25 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Tutte le attività di cantiere previste per la messa in opera della nuova condotta si svolgeranno esclusivamente in orario diurno.

I lavori di realizzazione dell'opera (montaggio e posa della condotta) verranno programmati ed eseguiti in periodi definiti, tenendo conto dei vincoli imposti dalle esigenze temporali di eventuali tratti particolari compresi nei diversi lotti di appalto.

Al momento si prevede che l'opera venga realizzata in tre lotti:

- Dorsale Centro-Sud (da Palmas Arborea a Villaspeciosa), Bretella Oristano, Allacciamento Oristano, per totali 88 km circa;
- Dorsale Sud (Sarroch – Villaspeciosa), Bretella Cagliari, Allacciamento Cagliari Macchiareddu e Allacciamento Cagliari Monserrato, per totali 56 km circa;
- Bretella Sulcis, per totali 51 km circa.

L'avvio e la priorità dei diversi lotti verranno determinati dalla programmazione della realizzazione dei punti di immissione gas (Oristano, Sarroch, Postoscuso, Cagliari, altri).

Si prevede che ogni lotto abbia una durata diversa in funzione delle differenti lunghezze e del relativo numero di impianti. Nell'ipotesi che tutti i lotti siano realizzati si prevede che la costruzione duri complessivamente circa 48 mesi, a partire dall'avvio dei lavori.

Il programma lavori indicativo è riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale. Il programma di dettaglio delle singole fasi sarà invece predisposto durante il progetto esecutivo e, successivamente, dalla impresa costruttrice dopo l'assegnazione dei lavori.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 26 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

### 3 GENERALITÀ SUL PIANO DI MONITORAGGIO

#### 3.1 Criteri Base per il Piano di Monitoraggio

Il presente documento contiene la proposta del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) per la realizzazione delle opere in progetto, redatto sulla base delle informazioni progettuali e delle valutazioni ambientali effettuate nell'ambito del SIA e/o di specifiche considerazioni effettuate appositamente nell'ambito del PMA stesso.

La proposta di PMA tiene conto della normativa generale e di settore esistente a livello nazionale e comunitario ed è volto a fornire risposte riguardo ai potenziali impatti prodotti principalmente dalle attività di cantiere delle opere a progetto. Si evidenzia, difatti, che l'esercizio dell'opera non produrrà impatti significativi sull'ambiente.

Il PMA deve essere considerato come uno strumento "flessibile", soggetto a possibili modifiche e integrazioni in relazione:

- ai risultati di futuri approfondimenti progettuali;
- al processo di condivisione da parte delle Autorità Competenti;
- ai risultati delle prime indagini di monitoraggio.

Nello sviluppo concettuale e nella redazione della presente proposta di PMA sono state tenute in considerazione le indicazioni presenti nelle seguenti linee guida:

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 27 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

### 3.2 Obiettivi del Monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ha lo scopo di definire le attività di monitoraggio necessarie per individuare le possibili alterazioni indotte sull'ambiente, dovute alla realizzazione delle opere.

In particolare gli obiettivi del monitoraggio ambientale sono:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento descritto nello SIA e nella documentazione prodotta nel corso dell'iter di VIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio;
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA mediante la rilevazione dei parametri considerati per le componenti rilevanti per il progetto in esame;
- verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati nella fase di cantiere e/o esercizio;
- individuazione di eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmazione delle opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- comunicazione degli esiti del monitoraggio alle Autorità preposte ad eventuali controlli.

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

- fase ante-operam (AO), prima della fase esecutiva dei lavori: il monitoraggio è volto alla definizione dei parametri di qualità ambientale di "background" utile alla costituzione di un database rappresentativo dello stato "zero" dell'ambiente nell'area che verrà interessata dalle opere in progetto prima della loro realizzazione. La definizione dello stato "zero" consente il successivo confronto con i controlli effettuati in corso d'opera (durante la fase di cantiere) e successivamente al completamento;
- fase in corso d'opera (CO), durante la realizzazione delle opere: al fine di analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali, rilevati nella fase precedente e rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione delle opere in progetto nelle aree protette saranno condotti monitoraggi dei parametri significativi;
- fase post-operam (PO), dopo il completamento delle attività di cantiere: si prevede la realizzazione del monitoraggio finalizzato al confronto dello stato post-operam con quello antecedente la realizzazione. I dati rilevati in questa fase saranno utilizzati per effettuare un confronto con quelli definiti durante la fase ante-operam e verificare la compatibilità ambientale delle opere realizzate.

In caso di necessità il Piano potrà essere sottoposto a revisioni volte all'ottimizzazione dello sforzo di campionamento.

### 3.3 Scelta e Ubicazione dei Punti di Campionamento

La scelta e l'ubicazione finale delle stazioni di campionamento sarà definita in dettaglio preliminarmente alla fase esecutiva, sulla base del tracciato di dettaglio di progetto e

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 28 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

delle reali sensibilità ambientali emerse (Siti Natura 2000, recettori antropici più vicini, corsi d'acqua principali attraversati, etc.).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 29 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

#### 4 PROPOSTA DI MONITORAGGIO

In considerazione della valutazione sugli impatti riportati nel documento Stima degli Impatti (Doc. 5663000-RT-0010) i monitoraggi proposti riguarderanno le seguenti componenti:

- ambiente idrico superficiale;
- vegetazione/fauna;
- rumore.

Riguardo alla caratterizzazione della qualità dei suoli si specifica che per l'attraversamento delle aree SIN "Sulcis – Iglesiente – Guspinese" (aree in Comune di Uta e Assemini presso l'area industriale di Macchiareddu) saranno intraprese tutte le procedure previste dalla normativa vigente in materia.

Nelle aree esterne al SIN, sulla base dell'analisi delle possibili fonti di pressione ambientale e considerando che il tracciato interesserà aree prevalentemente agricole, si prevede che le terre non siano caratterizzate da contaminazioni ambientali e quindi se ne prevede il riutilizzo nell'ambito delle attività di reinterro degli scavi ed il ripristino dello stato ante-operam, in linea con la vigente normativa.

Nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto, prima dell'avvio dei lavori di costruzione, è previsto lo svolgimento di una campagna di indagini ambientali consistente nel prelievo di campioni di suolo e nell'esecuzione di determinazioni analitiche di laboratorio, finalizzate a confermare l'idoneità dei materiali al riutilizzo, ai sensi della vigente normativa. Pertanto la caratterizzazione dei suoli non è oggetto del presente Piano di Monitoraggio.

##### 4.1 Ambiente Idrico

In base agli esiti della valutazione degli impatti effettuati nel documento Stima degli Impatti (Doc. 5663000-RT-0010) potenziali criticità sull'ambiente idrico sono associabili alla fase di realizzazione del metanodotto per l'interazione con i flussi idrici superficiali attraversati dal tracciato, in relazione alla realizzazione dello scavo della trincea e alla messa in opera della condotta, laddove sono previsti attraversamenti di corsi d'acqua con scavo a cielo aperto.

I principali elementi di sensibilità della componente ambiente idrico (acque superficiali) individuati nello SIA riguardano i corsi d'acqua attraversati dal tracciato perenni e temporanei intermittenti.

L'obiettivo del monitoraggio dell'ambiente idrico sarà pertanto quello di:

- individuare le possibili variazioni delle caratteristiche quali-quantitative delle acque superficiali ;
- evidenziare le eventuali variazioni sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate dall'infrastruttura.

 <b>SGI</b> Società Gasdotti Italia S.P.A.	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulting, design, operation &amp; maintenance engineering</small>	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 30 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Saranno considerati i corsi d'acqua maggiormente significativi (perenni e temporanei intermittenti) attraversati con scavo a cielo aperto.

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

#### 4.1.1 Metodologie di Campionamento – Parametri Idrologici, Chimico-Fisici e Microbiologici

I parametri idrologici, chimico-fisici e microbiologici delle acque superficiali saranno monitorati in corrispondenza dei corsi d'acqua maggiormente significativi attraversati tramite scavo a cielo aperto, a monte e a valle dell'attraversamento.

Per ogni campionamento, a monte e a valle della sezione di attraversamento, si eseguiranno misure in situ e analisi di laboratorio dei parametri idrologici, chimico-fisici e batteriologici come riportato nella tabella seguente.

**Tabella 4.1: Parametri Idrologici, Chimico-Fisici e Microbiologici – Acque Superficiali**

Parametro	Metodologia Tecnica
Portata	Acustica (Ultrasuoni)
Temperatura	Termometria
pH	Potenziometria
Conducibilità Elettrica	Cella di Conducibilità
Ossigeno Disciolto	Potenziometria
Alcalinità (come CaCO <sub>3</sub> )	Titrimetria
Solidi Sospesi Totali	Gravimetria
Fosforo Totale (come P)	Spettrofotometria UV-VIS
Azoto Ammoniacale	
Azoto Nitrico	Cromatografia Ionica
Azoto Nitroso	
BOD <sub>5</sub>	Titrimetria
Coliformi Totali	Membrane Filtranti
Conta Batterica a 22°C	
Escherechia Coli	

#### 4.1.2 Punti di Campionamento

I punti da monitorare saranno definiti a monte e valle (M/V) degli attraversamenti dei corsi d'acqua in modo da valutare l'eventuale alterazione qualitativa delle acque dovuta alle attività di cantiere.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo saranno effettuate misurazioni e campionamenti in coppie di pozzi ubicati a monte e a valle nel senso della falda idrica eventualmente intercettata.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riassunta nella seguente tabella.

 <b>SGI</b> Società Gasdotti Italia S.P.A.	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 31 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

**Tabella 4.2: Punti di Monitoraggio – Ambiente Idrico**

Punti di Monitoraggio	
Attraversamenti a cielo aperto dei corsi d'acqua perenni e temporanei intermittenti	Flumini Mannu di Pabillonis
	Torrente Leni

#### 4.1.3 Articolazione Temporale del Monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- fase ante operam (AO): sono previsti 2 campionamenti da effettuarsi uno in regime di magra e uno in regime di morbida (indicativamente estate ed autunno). Il prelievo sarà eseguito in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V);
- fase post operam (PO): sono previsti 2 campionamenti da effettuarsi uno in regime di magra ed uno in regime di morbida (indicativamente estate ed autunno). Il prelievo verrà eseguito in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V).

#### 4.1.4 Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio della Componente Ambiente Idrico

Nella seguente tabella si riporta una sintesi dell'attività di monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale.

**Tabella 4.3: Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio – Ambiente Idrico**

Componente Ambientale	Punto di Campionamento	Parametro	Modalità	Frequenza
Ambiente idrico superficiale	Attraversamenti a cielo aperto perenni e temporanei intermittenti (Monte/Valle)	Parametri Idrologici, Chimico-Fisici e microbiologici: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portata</li> <li>• Temperatura</li> <li>• pH</li> <li>• Conducibilità Elettrica</li> <li>• Ossigeno Disciolto</li> <li>• Alcalinità (come CaCO<sub>3</sub>)</li> <li>• Solidi Sospesi Totali</li> <li>• Fosforo Totale (come P)</li> <li>• Azoto Ammoniacale</li> <li>• Azoto Nitrico</li> <li>• Azoto Nitroso</li> <li>• BOD<sub>5</sub></li> <li>• Coliformi Totali</li> <li>• Conta Batterica a 22°C</li> <li>• Escherichia Coli</li> </ul>	Misurazioni in campo e prelievo di campioni e analisi di laboratorio	AO (2 campagne in periodo magra e morbida)  PO (2 campagne in periodo magra e morbida)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 32 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## 4.2 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi (Biodiversità)

In base agli esiti della valutazione degli impatti effettuati nel documento Stima degli Impatti (Doc. 5663-000-RT-0010) potenziali criticità sugli ecosistemi sono associabili alla fase di realizzazione del metanodotto in corrispondenza delle aree a maggiore sensibilità ambientale costituite dal Sito Natura 2000 attraversato dal tracciato e dagli ambienti caratterizzati dalla potenziale presenza di specie di interesse conservazionistico.

L'obiettivo del monitoraggio della biodiversità sarà pertanto quello di individuare le possibili variazioni nello stato di conservazione degli habitat e delle specie nelle aree di interesse naturalistico soggette ad interferenza.

Saranno considerati quali aree più significative il SIC ITB040023 “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla”, le aree umide limitrofe agli Stagni di Oristano e le aree di potenziale presenza della gallina prataiola (Piana di Santa Giusta, nella Piana di Marrubiu e nel Campidano Centrale).

Il monitoraggio sarà effettuato tramite rilievi naturalistici in campo finalizzati all'analisi di dettaglio delle specie vegetazionali e faunistiche presenti ed alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nei Siti Natura 2000 e delle aree individuate come di interesse naturalistico/faunistico nel SIA.

Con riferimento ai Siti Natura 2000, si sottolinea che nell'ambito dell'iter di VIA è stato effettuato uno specifico Studio di Incidenza (Ref. No. 5663-000-RT0017) volto ad analizzare in dettaglio le caratteristiche e gli aspetti maggiormente vulnerabili relativamente alla Rete Natura 2000.

### 4.2.1 Metodologie di Campionamento – Rilievi Naturalistici

I rilievi naturalistici saranno effettuati all'interno di aree rappresentative del tipo di vegetazione da monitorare, preventivamente individuate lungo il tracciato di progetto del metanodotto, all'interno delle aree Natura 2000 direttamente interferite (SIC ITB040023 “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla”) e presso le aree umide limitrofe agli Stagni di Oristano.

All'interno delle aree di indagine (fascia di 100 m ai lati del tracciato), verranno eseguiti:

- rilievi strutturali, al fine di caratterizzare le componenti strutturali che formano le cenosi;
- rilievi floristici, consistenti nel rilevamento delle specie presenti nei vari piani di vegetazione individuati;
- rilievi fitosociologici consistenti nella valutazione quantitativa del grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche.

Per quanto riguarda i rilievi faunistici, le attività saranno svolte all'interno dei SIC e presso le aree umide limitrofe agli Stagni di Oristano, e riguarderanno avifauna, erpetofauna e teriofauna con le seguenti modalità:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 33 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

- avifauna, tramite individuazione di punti di ascolto (es: diurni e notturni) ed il mappaggio delle specie nidificanti, con particolare riferimento all'avifauna acquatica di interesse conservazionistico (es. Pollo sultano *Porphyrio porphyrio*);
- erpetofauna, attraverso perlustrazioni diurne e notturne in aree o transetti predefiniti sulla base dei potenziali siti riproduttivi e finalizzate all'osservazione diretta degli esemplari nei diversi stadi di sviluppo (es: adulti, uova, larve), con particolare riferimento alla verifica dell'eventuale presenza di specie di interesse conservazionistico;
- teriofauna, tramite raccolta di indici di presenza diretti e indiretti su transetti predefiniti ed eventuali campagne di catture di micro mammiferi tramite trappolaggi.

#### 4.2.2 Metodologie di Campionamento – Monitoraggio della Gallina Prataiola

Il monitoraggio verrà effettuato nel periodo riproduttivo (fine Aprile – metà Luglio) nelle aree entro le quali è segnalata la presenza della specie e direttamente interferite dal metanodotto. Il monitoraggio verrà effettuato mediante osservazione e mappatura dei maschi territoriali e verifica dei siti riproduttivi (lek).

#### 4.2.3 Punti di Campionamento

La scelta dei punti di campionamento si basa sulla presenza e ubicazione dei recettori naturali interessati dalla fase di cantiere.

Le stazioni di campionamento per il rilievo naturalistico (intese come punti, transetti ed aree) saranno definite all'interno di tali aree, laddove direttamente interessate dal tracciato di progetto del metanodotto.

Oltre ai rilievi naturalistici, specifiche attività di monitoraggio riguarderanno la presenza di individui di Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) in aree che saranno concordate con le autorità competenti in base alla potenziale presenza della specie (Piana di Santa Giusta, nella Piana di Marrubiu e nel Campidano Centrale).

**Tabella 4.4: Punti di Monitoraggio – Rilievo Naturalistico**

Punti di Monitoraggio	
Aree, Punti e Transetti	SIC ITB040023 “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla”
	SIC ITB030033 “Stagno di Pauli Maiori di Oristano” e aree umide limitrofe agli Stagni di Oristano

**Tabella 4.5: Punti di Monitoraggio – Presenza della Gallina Prataiola**

Punti di Monitoraggio	
Aree di potenziale presenza	Piana di Santa Giusta (Comuni di Santa Giusta e Palmas Arborea)
	Piana di Marrubiu (Comune di Marrubiu)
	Campidano Centrale (Comune di Uras)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 34 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

#### 4.2.4 Articolazione Temporale del Monitoraggio

Considerata la durata dell'attività di cantiere, si prevede di articolare i monitoraggi nelle seguenti fasi:

- fase ante operam (AO): n. 1 campagna di rilievo;
- fase post operam (PO): n. 1 campagna di rilievo.

#### 4.2.5 Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio della Componente Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi

Nella seguente tabella si riporta una sintesi dell'attività di monitoraggio della componente Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi.

**Tabella 4.6: Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio – Flora, Fauna ed Ecosistemi**

Componente Ambientale	Punto di Campionamento	Parametro	Modalità	Frequenza
Flora, Fauna, Vegetazione ed Ecosistemi	Aree, Punti e Transetti <sup>(1)</sup>	Rilievi strutturali, floristici e fitosociologici	Rilievo Naturalistico	AO (1 campagna)
		Rilievi avifauna, erpetofauna e terifauna		PO (1 campagna)
	Aree di presenza di Gallina prataiola <sup>(2)</sup>	Siti di riproduttivi	Conteggio a vista	

Note:

(1) Si veda Tabella 4.4

(2) Si veda Tabella 4.5

### 4.3 Rumore

La realizzazione del progetto può interagire con la componente principalmente per l'impatto potenziale costituito dalle variazioni della rumorosità ambientale dovute alle emissioni acustiche connesse ad alcuni particolari operazioni di cantiere per esempio l'utilizzo di mezzi per lo scavo e la posa della condotta.

In base agli esiti della valutazione degli impatti effettuati nell'ambito della Relazione di Impatto Acustico del progetto (Doc 5663-000-RT-0027) e riassunti nella Stima degli Impatti (Doc. 5663-000-RT-0010) potenziali criticità sono associabili alla fase di realizzazione del metanodotto in corrispondenza di ricettori prossimi all'area di cantiere (fascia di 100m).

I principali elementi di sensibilità della componente individuati nello SIA riguardano:

- scuole, ospedali, cimiteri, parchi urbani, ovvero aree in Classe acustica I (ricettori sensibili);
- aree con bassa densità di popolazione e presenza di case sparse in prossimità del tracciato (circa 30 m), ovvero aree in Classe acustica II.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 35 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

L'obiettivo del monitoraggio del rumore sarà pertanto quello di:

- individuare le variazioni della rumorosità del clima acustico;
- evidenziare i eventuali impatti sui ricettori presenti lungo il tracciato di progetto.

In base all'analisi effettuata non sono presenti ricettori sensibili lungo il tracciato (entro una fascia di 100 m). Saranno considerati i ricettori antropici più prossimi alla linea in progetto ricadenti dalla zonizzazione acustica in Classi I e II.

Il monitoraggio sarà effettuato tramite campagne di misura secondo le modalità previste dal Decreto Ministeriale 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

#### 4.3.1 Metodologie di Campionamento – Rumore

L'identificazione e la registrazione del clima acustico nella fase *ante-operam* ha lo scopo di identificare lo stato ambientale dell'area con particolare riferimento alle eventuali fonti di rumore correlate alle attività esistenti ed al traffico.

Il presente Piano prevede, secondo le modalità riportate nel Decreto Ministeriale 16 Marzo 1998, di effettuare, per ciascun punto individuato, misure di 24 ore sia per la fase AO, sia per la fase CO, con acquisizione dello spettro e determinazione delle componenti tonali ed impulsive.

Le misure saranno eseguite con l'impiego di stazioni mobili per misure in esterno.

#### 4.3.2 Punti di Campionamento

I punti in cui effettuare i rilievi acustici saranno definiti in prossimità delle aree di cantiere, in corrispondenza di aree rappresentative dei principali ricettori antropici più prossimi al tracciato.

L'ubicazione dei punti è riassunta nella seguente tabella.

L'individuazione di tali ricettori secondo la codifica esplicitata in tabella è riportata nella Tavola "Planimetria Tracciato su Ortofoto (1:10.000)" (Ref. Doc. 5663-000-PG1048), allegata al progetto

**Tabella 4.7: Punti di Monitoraggio – Rumore**

Punti di Monitoraggio	
R035 Azienda (circa 40 m ad O)	Comune di Mogoro (Classe II)
R036 Abitazione (circa 30 m ad O)	Comune di Mogoro (Classe II)
R116 Abitazione (circa 80 m a Sud)	Comune di Musei (Classe II)
R111-R112-R113 (Abitazioni a circa 50 m)	Comune di Monserrato (Classe II)

#### 4.3.3 Articolazione Temporale del Monitoraggio

I rilievi acustici si articoleranno nelle seguenti fasi:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 36 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

- fase ante operam (AO): la caratterizzazione del clima acustico ante-operam sarà eseguita attraverso una campagna da svolgersi nell'anno antecedente l'inizio dei lavori presso tutti i punti individuati;
- fase corso d'opera (CO): durante le fasi di costruzione, il monitoraggio acustico sarà garantito da una campagna da svolgersi in concomitanza delle attività più gravose in termini di numero di mezzi e tipologia di attività e pertanto in grado di provocare maggiore produzione di emissioni sonore.

#### 4.3.4 Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio della Componente Rumore

Nella seguente tabella si riporta una sintesi dell'attività di monitoraggio per la componente rumore.

**Tabella 4.8: Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio – Rumore**

Componente Ambientale	Punto di Campionamento	Parametro	Modalità	Frequenza
Rumore	Ricettori Antropici in classe I e II	Livelli di pressione sonora	Campagne di monitoraggio in situ	AO (1 campagna)  CO (1 campagna)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 37 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## 5 SISTEMA DI ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI

Nella fase di attuazione del PMA sarà previsto lo sviluppo di procedure dedicate a:

- controllo e validazione dei dati;
- archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;
- esecuzione di analisi spaziali e temporali;
- predisposizione di rappresentazioni tematiche;
- informazione sui risultati delle attività di monitoraggio, sia mediante pubblicazioni divulgative che con relazioni tecniche.

I dati saranno validati ed archiviati con tutte le informazioni necessarie (metadati) alla completa riconoscibilità del dato e alla ripetibilità della misura. Ogni dato sarà georeferenziato in scala adeguata e organizzato in un apposito “geodatabase” (GIS).

Saranno inoltre previsti e procedure per il controllo e la validazione dei dati da parte di organismi terzi.

Periodicamente, secondo le frequenze che saranno indicate dalle Autorità Competenti, saranno predisposte apposite relazioni di sintesi sui risultati dei monitoraggi effettuati e delle eventuali misure tecniche e gestionali adottate, o previste, in caso di anomalie.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione e l'elaborazione delle informazioni acquisite nello sviluppo del PMA verrà implementato un sistema informativo che gestisca i dati misurati e le analisi relative alle diverse componenti ambientali.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 38 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## 6 GESTIONE DELLE ANOMALIE

In presenza di potenziali “anomalie” evidenziate dal PMA nelle diverse fasi di esecuzione (AO, CO, PO) saranno definite le specifiche procedure operative per accertare la relazione tra l’effetto riscontrato (valore anomalo) e la causa (determinanti e relative pressioni ambientali) e, successivamente, intraprendere eventuali azioni correttive necessarie.

Nel caso in cui le attività di accertamento evidenzino una risoluzione dell’anomalia rilevata, si procederà a riportare gli esiti di tali verifiche e le motivazioni per cui la condizione anomala rilevata non risulta imputabile alle attività in progetto.

Nel caso in cui le verifiche evidenziasse che l’anomalia persiste ed è imputabile alle attività in progetto, per la sua risoluzione si procederà all’individuazione delle indicazioni operative di seconda fase consistenti in:

- comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate agli Organi di controllo;
- attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti (o di entità superiore a quella attesa) in accordo con gli Organi di controllo;
- programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni in accordo con gli Organi di controllo.

 <b>SGI</b> Società Gasdotti Italia S.P.A.	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulting, design, operation &amp; maintenance engineering</small>	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0012</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA – SEZIONE CENTRO-SUD</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	Pag. 39 di 39	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## 7 SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

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

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

**Tabella 7.1: Sintesi della Proposta di PMA**

Componente Ambientale	Punto di Campionamento <sup>(1)</sup>	Parametro	Modalità	Frequenza
Ambiente idrico superficiale	Attraversamenti a cielo aperto dei corsi d'acqua perenni e temporanei intermittenti (Monte/Valle)	Parametri Idrologici, Chimico-Fisici e Microbiologici	Misurazioni in campo e prelievo di campioni e analisi di laboratorio	AO (2 campagne in periodo magra e morbida)  PO (2 campagne in periodo magra e morbida)
Flora, Fauna, Vegetazione ed Ecosistemi	Aree, Punti e Transetti	Rilievi Strutturali, Floristici e Fitosociologici	Rilievo Naturalistico	AO (1 campagna)  PO (1 campagna)
	Aree di presenza di Gallina prataiola	Rilievi Avifauna, Erpetofauna e Teriofauna		
Rumore	Ricettori Antropici in classe I e II	Siti di riproduttivi	Conteggio a vista	AO (1 campagna)  CO (1 campagna)

Note:

1) Si veda per maggiori particolari le relative Tabelle dei Punti di Monitoraggio