

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040		
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 1 di 40	Rev. 0	

METANIZZAZIONE SARDEGNA

Met. Palmas Arborea – Macomer DN 650 (26”), DP 75 bar
Met. Macomer – Porto Torres DN 650 (26”), DP 75 bar
Met. Macomer – Olbia DN 400 (16”), DP 75 bar

Studio di Impatto Ambientale

Annexo C

Piano di Monitoraggio Ambientale

0	Emissione	Valentini	Brunetti	Sciosci	Giu. '17
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 2 di 40

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	SINTESI DEL PROGETTO	5
2.1.	FASI OPERATIVE	5
2.2.	ENTITÀ E DIMENSIONI DEGLI SCAVI PREVISTI	14
3.	DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO	16
4.	SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI	16
5.	PROGETTI DI MONITORAGGIO IN ATTO	17
5.1.	MONITORAGGIO DELLE ACQUE	17
5.2.	MONITORAGGIO DELLA FAUNA	18
6.	PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	19
6.1.	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SUPERFICIALI	19
6.1.1.	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	19
6.1.2.	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	19
6.1.3.	ARTICOLAZIONE SPAZIALE E TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	22
6.2.	COMPONENTE SUOLO	22
6.2.1.	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	22
6.2.2.	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	23
6.2.3.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	25

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 3 di 40

6.3. COMPONENTE BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI)	25
6.3.1. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	25
6.3.2. METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	27
6.3.3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	30
6.4. SCHEDA DI SINTESI	30
7. RESTITUZIONE E STRUTTURAZIONE DEI DATI RILEVATI	38
7.1. RESTITUZIONE DEI DATI	38
7.2. SISTEMA INFORMATIVO	38
7.3. MONITORAGGIO AMBIENTALE E BANCA DATI	39

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 4 di 40	Rev. 0

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) relativo al progetto denominato “Metanizzazione Sardegna” Centro-Nord che si compone di tre metanodotti principali: Met. Palmas Arborea – Macomer DN 650 (26”), DP 75 bar, Met. Macomer – Porto Torres DN 650 (26”), DP 75 bar, Met. Macomer – Olbia DN 400 (16”), DP 75 bar da cui si staccano otto linee secondarie per un totale di circa 340 km in direzione Sud-Nord.

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 qualitativo 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 documento in oggetto rappresenta la versione preliminare del “Piano di Monitoraggio Ambientale” necessario alla realizzazione del progetto in esame; esso è stato redatto in accordo a quanto emerso nello SIA e nella relativa valutazione degli impatti (rif. doc. SPC. LA-E-83010 del giugno 2017) e sarà successivamente revisionato e dettagliato di concerto con gli Enti di controllo preposti.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 5 di 40

2. SINTESI DEL PROGETTO

Il presente capitolo consiste in una sintesi non tecnica utile ad illustrare l'opera in progetto nelle sue parti generali. Per la descrizione completa e dettagliata del progetto oggetto della presente relazione, si rimanda alla Sezione II - Quadro Progettuale dello SIA (rif. doc. SPC. LA-E-83010).

Nel suo complesso, l'opera in progetto attraversa le province di Oristano, Nuoro e Sassari per uno sviluppo complessivo pari a 341,520 km e consiste nella posa di tre nuovi metanodotti principali, distinti in due successivi tratti di diametro DN 650 (26") che da Palmas Arborea raggiungono Porto Torres (interconnessi in comune di Macomer), di 126,495 km di lunghezza e in uno di diametro DN 400 (16") che da Macomer arriva a Olbia, di 104,480 km. Da tali metanodotti principali si staccano inoltre otto linee secondarie con diametro variabile da DN 150 (6") a DN 400 (16") per un totale di 110,545 km (vedi Tab. 2/A).

Tab. 2/A: Metanodotti in progetto

Denominazione	Lunghezza (km)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar	49,885
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar	76,610
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar	104,480
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar	17,180
Metanodotto Stacco per comune di Ittiri DN 150 (6"), DP 75 bar	0,665
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar	54,000
Metanodotto Stacco per comune di Pozzomaggiore DN 150 (6"), DP 75 bar	0,810
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar	6,570
Metanodotto Allacciamento per Siamanna DN 150 (6"), DP 75 bar	5,515
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar	15,490
Metanodotto Allacciamento per Thiesi DN 150 (6"), DP 75 bar	10,315

2.1. FASI OPERATIVE

Il metanodotto è strutturalmente costituito da una condotta completamente interrata e da punti di linea (vedi Fig. 2.1/J) che, tramite valvole, permettono il sezionamento della linea in tronchi e/o la connessione con altre condotte.

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

Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" si intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc. (vedi Fig. 2.1/A). Le piazzole saranno generalmente realizzate in corrispondenza di superfici prative o a

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 6 di 40

destinazione agricola, 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. Queste superfici sono generalmente individuate in prossimità della fascia di lavoro.

Apertura della fascia di passaggio

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di un'area di passaggio (vedi Fig. 2) 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. Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato 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 per garantire il deflusso naturale delle acque, come tombini, guadi o quanto altro serve. Per permettere l'accesso alla fascia di lavoro o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari potrebbe essere necessario ricorrere all'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni. In questo caso, le piste saranno tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre e le aree utilizzate saranno ripristinate nelle condizioni preesistenti. La larghezza della fascia di lavoro, definita in base alle esigenze tecnico-operative legate alle caratteristiche fisiche del territorio attraversato, sarà pari a 24 m per la condotta principale DN 650 e 19 m per la condotta DN 400 mentre, per la posa delle linee secondarie, sono previste aree di passaggio di ampiezza pari a 16 m per le tubazioni DN 200 e 14 m per le DN 150. Nei tratti di percorrenza caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto), la larghezza dell'area di passaggio potrà subire una riduzione, per brevi tratti, sino a 20 m per la tubazione DN 650, 17 m per la tubazione DN 400 e 14 m e 12 m rispettivamente per le linee secondarie DN 200 e DN 150. In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (imbocchi tunnel, impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra stimati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

Sfilamento e saldatura dei tubi

L'attività di sfilamento 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 Fig. 2.1/C) utilizzando mezzi cingolati o gommati, adatti al trasporto delle tubazioni.

I tubi saranno successivamente 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 Fig. 2.1/D). I tratti di tubazioni così saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiati su appositi sostegni in legno (per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 7 di 40

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). 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 Fig. 2.1/E). Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare il mescolamento del materiale di risulta con lo strato humico, accantonato separatamente nella fase di apertura dell'area di passaggio.

Posa e rinterro della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata sarà sollevata e posata nello scavo (vedi Fig. 2.1/F) con l'impiego di trattori posatubi (*side boom*). 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 materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea (vedi Fig. 2.1/G). A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (vedi Fig. 2.1/H).

Realizzazione degli attraversamenti

Contemporaneamente alla posa della condotta verranno realizzati gli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle infrastrutture. 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 con messa in opera di tubo di protezione (realizzati per mezzo di scavi a cielo aperto o mediante l'impiego di apposite attrezzature spingitubo);
- attraversamenti privi di tubo di protezione (realizzati per mezzo di scavi a cielo aperto).

Opere in sotterraneo

Per superare particolari contesti di origine urbanistica (infrastrutture stradali) e/o corsi d'acqua di grosse dimensioni, è prevista da progetto la realizzazione di due microtunnel a sezione monocentrica rispettivamente con diametro interno di 2,4 e 3,0 m, realizzati con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena il cui sistema di guida è solitamente posto all'esterno del tunnel. La stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di conci in c.a. contestualmente all'avanzamento dello scavo. Al termine delle operazioni di infilaggio della condotta, si provvederà a ripristinare gli imbocchi e le aree di lavoro nelle condizioni esistenti prima dei lavori.

Interventi di Ripristino

Al termine della fase di costruzione sono previsti interventi di ripristino con lo scopo di riportare i luoghi interessati dal progetto allo stato preesistente all'inizio dei lavori.

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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 8 di 40

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

Successivamente alle fasi di rinterro della condotta e prima del ricollocamento dello strato superficiale accantonato, 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.



Fig. 2.1/A: Esempio di piazzola di accatastamento tubazioni

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040		
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 9 di 40	Rev. 0	



Fig. 2.1/B: Esempio di apertura dell'area di passaggio



Fig. 2.1/C: Esempio di sfilamento tubazioni

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 10 di 40



Fig. 2.1/D: Esempio di saldatura di linea



Fig. 2.1/E: Esempio di scavo in trincea

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 11 di 40	Rev. 0



Fig. 2.1/F: Esempio di posa della condotta



Fig. 2.1/G: Esempio di rinterro della condotta

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040		
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 12 di 40	Rev. 0	



Fig. 2.1/H: Esempio di redistribuzione dello strato superficiale

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040		
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 13 di 40	Rev. 0	

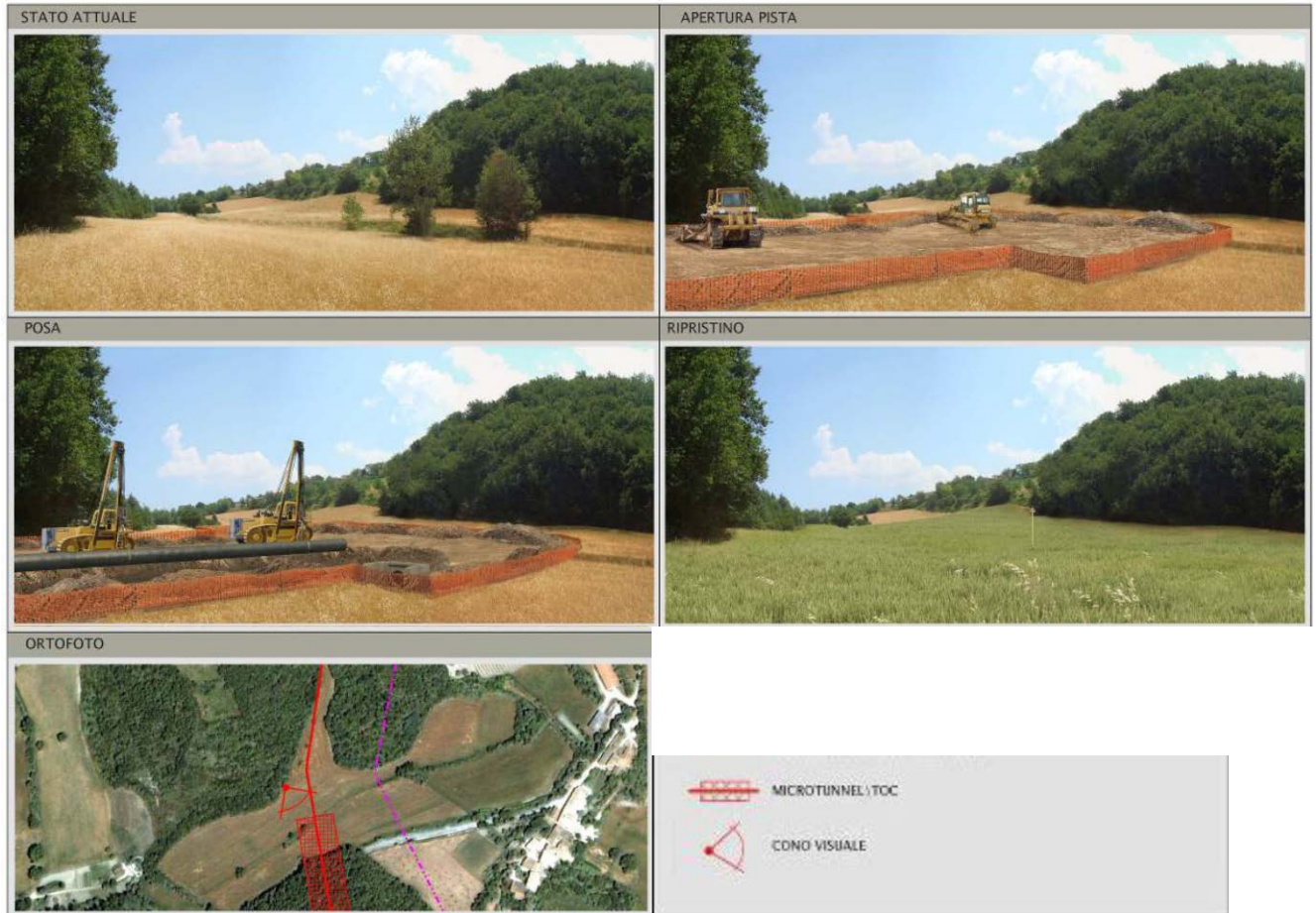


Fig. 2.1/I: Simulazione di lavori tipici di un tratto di posa trenchless

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 14 di 40



Fig. 2.1/J: Esempio di punto di linea

2.2. Entità e dimensioni degli scavi previsti

Il presente paragrafo riassume le caratteristiche dimensionali delle principali attività in progetto (larghezze e profondità medie).

Larghezze aree di passaggio

- metanodotti principali in progetto:
 - DN 650: area di passaggio normale 24 m (10 m + 14 m) – area di passaggio ridotta (ad es. in aree boscate) 20 m (8 m + 12 m);
 - DN 400: area di passaggio normale 19 m (8 m + 11 m) – area di passaggio ridotta (ad es. in aree boscate) 17 m (9 m + 8 m);
- linee secondarie in progetto:
 - DN 200: area di passaggio normale 16 m (7 m + 9 m) – area di passaggio ridotta (ad es. in aree boscate) 14 m (6 m + 8 m);
 - DN 150: area di passaggio normale 14 m (6 m + 8 m) – area di passaggio ridotta (ad es. in aree boscate) 12 m (4 m + 8 m);

Profondità degli scavi

- Scotico su aree di passaggio: 0,30 m di profondità;
- Trincee per posa tubazioni: da 1,8 m a 2,3 m di profondità, in funzione del diametro delle tubazioni;

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 15 di 40

- Aree di imbocco e uscita dei tratti trenchless: max. 5,50 m di profondità;
- Attraversamenti dei principali corsi d'acqua: minimo 5 m di profondità dall'alveo di magra;
- Adeguamenti strade di accesso all'area di passaggio: indicativamente una fascia di due metri di larghezza (complessivamente, da un lato all'altro della strada esistente) per 0,20 m di profondità;
- Realizzazione piste provvisorie: indicativamente una fascia di tre metri di larghezza per 0,20 m di profondità;
- Infrastrutture provvisorie (piazze accatastamento tubazioni e/o materiali): 0,30 m di profondità.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 16 di 40	Rev. 0

3. DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

Al fine di focalizzare il controllo sui fattori ed 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:

- Ambiente idrico: acque superficiali;
- Suolo;
- Biodiversità: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

4. SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI

Per ognuna delle componenti ambientali individuate sono stati selezionati gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione 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 Acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	<ul style="list-style-type: none"> - Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici; - Indice di Qualità Morfologica (IQM); - LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico) - STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) - ICMi (Indice Multimetrico Diatomico) - IBMR (Indice Macrofitico)
Suolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - analisi chimico-fisiche - profili pedologici - analisi biologiche (QBS-ar) - indici di diversità di Margalef e di Menhinick
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> - Valori di copertura - Analisi strutturale - Rilievi dendrometrici
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> - Systematic Sampling Survey (SSS) - Punti di ascolto - Ricchezza (S) - Diversità (H') - Equipartizione (J') - Numero di contatti

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 17 di 40	Rev. 0

5. PROGETTI DI MONITORAGGIO IN ATTO

Il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione, se da un lato garantisce che il monitoraggio ambientale effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti, dall'altro assicura che, tramite opportune e tempestive comunicazioni, non vengano interferite le misurazioni effettuate dagli Enti preposti.

Sulla base delle componenti ambientali individuate per il monitoraggio dell'opera in progetto, sono state valutate le eventuali interferenze con le reti di monitoraggio esistenti nella Regione Sardegna.

5.1. Monitoraggio delle acque

La rete di monitoraggio delle acque superficiali, realizzata in attuazione del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, è finalizzata alla valutazione dello stato di qualità delle acque in relazione ad obiettivi prefissati e riconducibili ad "obiettivi di qualità ambientale", conformemente a quanto previsto dalla normativa. L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Il monitoraggio delle acque superficiali interne è articolato in:

- una rete per la definizione dello stato ambientale dei corsi d'acqua e laghi;
- una rete di controllo quantitativa dei corsi d'acqua superficiali.

Per i corsi d'acqua le stazioni di monitoraggio sono ubicate nei 22 corsi d'acqua individuati come significativi e su ulteriori 17 corsi d'acqua, monitorati in quanto di rilevante interesse ambientale o che, per il carico inquinante da essi convogliato, possono avere una influenza negativa rilevante sui corpi idrici significativi. La rete è costituita da 51 stazioni localizzate su aste fluviali del I° ordine, il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km², e 18 stazioni su aste fluviali del II° ordine, il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km².

I principali parametri indagati sono: Ossigeno disciolto, BOD₅, COD, Escherichia coli, NH₄, NO₃, composizione qualitativa e quantitativa delle comunità di macroinvertebrati acquatici, presenza di inquinanti chimici organici e inorganici.

Per i laghi la rete di monitoraggio è costituita da 32 stazioni, in corrispondenza di altrettanti invasi, e una stazione sull'unico lago naturale in Sardegna, il lago Baratz. Le stazioni sono posizionate nel punto di massima profondità, poiché, secondo i criteri fissati dal decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, tutti gli invasi presenti in Sardegna sono di superficie inferiore a 80 km². I principali parametri indagati sono: trasparenza, ossigeno ipolimnico, clorofilla, fosforo totale.

Le attività di monitoraggio delle acque sono affidate ai dipartimenti dell'Arpas (rif. <http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=611&s=18&v=9&c=5140&es=4272&na=1&n=10>).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 18 di 40

Allo stato attuale, non sono state individuate le coordinate dei punti di monitoraggio afferenti alla rete di cui sopra; si rimanda pertanto la verifica dell'interazione tra la rete di monitoraggio esistente e quella proposta con questo piano ad un successivo confronto diretto con Arpas.

5.2. Monitoraggio della fauna

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'avifauna è attualmente in corso il progetto LIFE07 M.As.Co.T.T.S.S. per la tutela della Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) che si propone di attivare azioni urgenti di gestione degli habitat attraverso la promozione di pratiche agricole eco-compatibili allo scopo di migliorarne la qualità degli habitat, favorire la loro espansione e l'incremento riproduttivo della specie.

(rif.

<http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=1389&s=18&v=9&c=7954&na=1&n=3&nodesc=2&st=10&tb=7954&st=10>).

La Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) è una specie iscritta nell'allegato I della direttiva UE "Uccelli" che in Europa è classificata in "stato di conservazione sfavorevole" e dunque minacciata di estinzione. Il suo habitat di elezione è costituito da prati e pascoli aridi a Thero-brachypodietea e Festuco-brometalia (habitat prioritari ai sensi della direttiva 92/43/CE) per i quali la Comunità Europea chiede agli Stati membri un elevato livello di attenzione e azioni concrete per la loro salvaguardia.

Talune forme di agricoltura intensiva possono apportare modifiche importanti a tali contesti ambientali.

Nell'ambito della realizzazione del Piano di monitoraggio della Gallina prataiola e linee guida gestionali per la salvaguardia dell'habitat riproduttivo in Sardegna è stata elaborata la carta delle aree di presenza della specie *Tetrax tetrax* in base alle risultanze dei censimenti di maschi territoriali svolti nelle stagioni riproduttive 2010-2011 (disponibile sul Geoportale della Regione Sardegna http://www.sardegnaageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate).

La metodologia di monitoraggio è consistita nella rilevazione dei maschi territoriali attraverso i punti d'ascolto. Tale metodologia ha consentito di ottenere una stima dell'evoluzione nel tempo della popolazione di gallina prataiola a livello locale e regionale. I censimenti sono stati condotti in 17 macroaree, preliminarmente individuate per la presenza di habitat idonei alla Gallina prataiola, come dehesas, pascoli, maggese e coltivi. La cartografia delle aree di presenza della *Tetrax tetrax* rappresenta le aree in cui è stata individuata la specie nel periodo riproduttivo annuale e che costituiscono l'areale elettivo di riproduzione.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 19 di 40

6. PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

6.1. Componente ambiente idrico - acque superficiali

6.1.1. Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio dell'ambiente idrico verrà effettuato sui corsi d'acqua direttamente o potenzialmente interferiti dal progetto e ritenuti significativi dal punto di vista ecosistemico. Si intende come interferenza dell'opera con l'ambiente idrico superficiale la posa delle condotte che attraversano i corsi d'acqua in trincea (a cielo aperto) o che percorrono la piana alluvionale del corso d'acqua.

Tab. 6.1/A: Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali

Cod. Staz.	Corso d'acqua	SIC/ZPS	Progressiva Attrav. (km)	EST WGS84 UTM32	NORD WGS84 UTM32	Comune (Prov.)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16")						
AS01	Riu Carrabusu	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	1,355	477193	4430607	Macomer (Nuoro)
AS02	Riu Temo	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	8,320	480296	4466867	Macomer (NU)
AS03	Riu Mannu	SIC ITB011113	69,420	511783	4512143	Oschiri (Sassari)
AS04	Riu San Michele (2° attr.)	-	94,000	532493	4520537	Monti (Sassari)

Il metanodotto in progetto Macomer – Olbia DN 400 (16") percorre il tratto tra Oschiri e Berchidda a monte del Lago del Coghinas attraversando i corsi d'acqua che vanno ad immettersi nel lago stesso; per questo motivo si ritiene opportuno integrare il monitoraggio proposto con i dati registrati nel punto LA4016 Coghinas a Muzzone (cod. 01760107) che è oggetto di monitoraggio da parte della Regione Sardegna nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque (rif. Piano di Tutela delle Acque art. 44 DLgs 152/99 e s.m.i. – art. 2 L.R. 14/2000 – Dir. 2000/60/CE – Tavola 5/9).

Le coordinate dei punti di monitoraggio proposti sono indicative e si riferiscono al punto di attraversamento della condotta in progetto con il corso d'acqua ma, effettivamente, 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.

La scelta definitiva dei punti sarà concordata con gli Enti preposti al controllo prima dell'inizio delle attività e la planimetria di dettaglio del tratto di corso d'acqua monitorato sarà trasmessa agli stessi Enti contestualmente ai risultati del monitoraggio ante-operam.

6.1.2. Metodologia di rilevamento

Nell'ambito dei monitoraggi a monte e a valle del tratto interessato dal lavoro, saranno prelevati campioni d'acqua e di sedimento da sottoporre ad analisi presso laboratori

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 20 di 40	Rev. 0

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. 6.1/B e Tab. 6.1/C insieme ai Limiti di Rilevabilità analitica garantiti (LR).

Per questi parametri 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.

Tab. 6.1/B: Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque superficiali

PARAMETRO	UM	LR
Portata	m ³ /s	0.0001
Temperatura dell'acqua	°C	0.1
pH	unità pH	0.01
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm	5
Ossigeno disciolto	mg/l	0.1
Ossigeno disciolto (% di saturazione)	%	0.1
Solidi sospesi totali (mat. in sosp.)	%	0.5
Alcalinità (come CaCO ₃)	mg/l	0.5
Fosforo totale (come P)	mg/l	0.05
Azoto ammoniacale (come N)	mg/l	0.02
Azoto nitrico (come N)	mg/l	0.02
Azoto nitroso (come N)	mg/l	0.01
BOD ₅	mg/l di O ₂	0.1
COD	mg/l di O ₂	5
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l	10
Composti Organici Volatili (VOC)	µg/l	1
Metalli:		
Cromo totale	µg/l	0,1
Cromo VI	µg/l	0.5
Mercurio totale	µg/l	0.01
Cadmio	µg/l	0.1
Rame	µg/l	1
Zinco	µg/l	1
Piombo	µg/l	1
Nichel	µg/l	1
Arsenico	µg/l	1
Parametro microbiologico		
<i>Escherichia coli</i>	UCF/100ml	0

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 21 di 40	Rev. 0

Tab. 6.1/C: Parametri di laboratorio da analizzare sui sedimenti

PARAMETRO	UM	LR
Umidità residua a 105°C	%	< 0.1
Scheletro (>2mm)	% ss	< 0.1
Granulometria	% ss	< 0.1
Fosforo totale (P)	mg/kg ss	1
Azoto totale (come N)	% ss	0,005
Carbonio organico totale (TOC)	% ss	0,005
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/kg ss	5

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 richiesti dalla Direttiva Europea (Water Framework Directive, 2000/60/EU) ed introdotti in Italia dal DM 260/2010:

- **IQM (Indice di qualità morfologica dei corsi d'acqua)** determinato considerando la condizione idro-geomorfologica, il grado di artificializzazione dell'alveo e delle sponde, i disturbi temporanei e permanenti, la varietà e la dimensione relativa degli habitat biotici ed abiotici. Per la ridotta lunghezza longitudinale dei tratti e per la frequenza temporale dei rilevamenti si ritiene che il metodo CARAVAGGIO (Core Assessment of River hAbitat VALue and hydromorpholoGical cONdition) di Buffagni & Kemp (2002), nella più recente versione di Buffagni et al. (2013), sia più adatto dell'Indice IDRAIM (Rinaldi et al. 2014);
- **LIM_{eco} (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico)** calcolato elaborando le concentrazioni di quattro macrodescrittori 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 MacrOper (versione 0.1.1);
- **ICMi o Indice Diatomico (Indice Multimetrico Diatomico)** normato dal DM 260/2010 che si basa sulla abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti, prevalentemente di origine organica, ed al livello di trofia. Si applicherà questo Indice Diatomico seguendo le specifiche EN 13946:2003 e le linee guida di APAT (2007), con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009);
- **IBMR o Indice Macrofitico** (Indice Biologique Macrophytisque en Rivière, 2003) basato sulla composizione, varietà e abbondanza delle macrofite acquatiche da valutare avvalendosi del manuale di Minciardi et al. (2009).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 22 di 40

6.1.3. Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- fase ante operam: sono previsti 2 monitoraggi da effettuarsi nei periodi stagionali e nelle condizioni idrologiche più adeguate agli elementi di qualità biologica che si prevede di analizzare (indicativamente in primavera e in autunno). I monitoraggi verranno eseguiti per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) dei corsi d'acqua e prevedono la caratterizzazione qualitativa di acque superficiali e sedimenti e la valutazione degli indici biotici;
- fase di cantiere: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura;
- fase post operam: è previsto 1 campionamento da effettuarsi nei periodi stagionali e nelle condizioni idrologiche più adeguate agli elementi di qualità biologica che si prevede di analizzare (indicativamente in primavera o in autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.

6.2. **Componente suolo**

6.2.1. Individuazione delle aree da monitorare

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

Le aree sono state individuate in corrispondenza delle stesse aree individuate per il monitoraggio della biodiversità (rif. Par. 6.3.1).

Le aree individuate per il monitoraggio del suolo sono riportate nella tabella 6.2/A di seguito e nella figura 6.4/A.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 23 di 40	Rev. 0

Tab. 6.2/A: Punti di monitoraggio suolo

Cod. Staz.	Unità Cartografica Pedologica	SIC/ZPS	Progressiva (km)	EST WGS84 UTM32	NORD WGS84 UTM32	Comune (Prov.)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26")						
SU01	Unità 18	-	18,860	479207	4430607	Paulilatino (OR)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16")						
SU02	Unità 18	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	1,355	477193	4460860	Macomer (NU)
SU03	Unità 18	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	2,965	477516	4462415	Macomer (NU)
SU04	Unità 18	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	8,320	480296	4466867	Macomer (NU)
SU05	Unità 18	ZPS ITB023050	15,745	484410	4472532	Macomer (NU)
SU06	Unità 26	ZPS ITB013048	40,345	490974	4494469	Mores (SS)
SU07	Unità 26	SIC ITB011113	69,420	511783	4512143	Berchidda (SS)
SU08	Unità 9	-	94,000	532493	4520537	Monti (SS)
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26")						
SU09	Unità 18	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	4,618	475115	4463697	Sindia (NU)
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6")						
SU10	Unità 19	ZPS ITB023050	1,621	475268	4459762	Sindia (NU)
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16")						
SU11	Unità 26	ZPS ITB023051	19,423	495741	4453281	Noragugume (NU)
SU12	Unità 35	ZPS ITB023051	22,773	498859	4453886	Noragugume (NU)

Le coordinate dei punti di monitoraggio saranno più precisamente determinate in occasione della campagna ante operam e saranno trasmesse all'ARPA regionale prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

6.2.2. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio dei suoli sarà effettuato, sia in fase di caratterizzazione Ante Operam che in fase di verifica Post Operam, sulle stesse aree individuate per lo studio della dinamica vegetazionale e conservazione della biodiversità.

I rilievi verranno eseguiti secondo i criteri previsti in "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff SCS USDA, 1993), in "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff NRCS USDA, 1999); tuttavia, con l'eccezione della designazione degli orizzonti, per le definizioni dei singoli parametri stazionali e dei profili si farà riferimento alle terminologie italiane ed alle

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 24 di 40

codifiche adottate da “Guida alla descrizione dei suoli” (G. Sanesi, CNR, 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 elencati nella tabella 6.2/B.

Tab. 6.2/B: Analisi chimico fisiche sui suoli

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

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

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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 25 di 40

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

6.2.3. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam: è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate;
- Fase di cantiere: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura;
- Fase post operam: è previsto 1 campionamento in primavera / inizio estate per cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.

6.3. **Componente biodiversità (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi)**

6.3.1. Individuazione delle aree da monitorare

Le aree da monitorare sono state selezionate in modo da campionare e monitorare aree rappresentative delle tipologie vegetazionali e fisionomiche e degli habitat faunistici presenti nel territorio oggetto dell'intervento in particolare all'interno delle aree protette (SIC, ZSC, ZPS, aree di tutela faunistica per la *Tetrax tetrax*).

Le aree individuate per il monitoraggio della biodiversità (vegetazione e fauna) sono riportate nella tabella 6.3/A e nella Fig. 6.4/A).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 26 di 40	Rev. 0

Tab. 6.3/A: Punti di monitoraggio vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Cod. Staz.	Vegetazione / Habitat	Area protetta	Progressiva (km)	EST WGS84 UTM32	NORD WGS84 UTM32	Comune (Prov.)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26")						
VE01/FA01	Habitat 5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	-	18,860	479207	4430607	Paulilatino (OR)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16")						
VE02/FA02	Habitat 3130: Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoëto-Nanojuncetea</i> Habitat 3260: Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e <i>Callitricho-Batrachion</i>	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	1,355	477193	4460860	Macomer (NU)
VE03/FA03	Habitat 6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	2,965	477516	4462415	Macomer (NU)
VE04/FA04	Habitat 9340 - Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	8,320	480296	4466867	Macomer (NU)
VE05/FA05	Habitat 91AA* (Bosco di <i>Quercus ichnusa</i>)	ZPS ITB023050	15,745	484410	4472532	Macomer (NU)
VE06/FA06	Habitat 6310: Dehesas con <i>Quercus spp.</i> sempreverde	ZPS ITB013048 Area di tutela Tetrax Campo di Ozieri	40,345	490974	4494469	Mores (SS)
VE07/FA07	Habitat 92A0: Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	SIC ITB011113	69,420	511783	4512143	Berchidda (SS)
VE08/FA08	Habitat 92A0: Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	-	94,000	532493	4520537	Monti (SS)
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26")						
VE09/FA09	Habitat 6310: Dehesas con <i>Quercus spp.</i> sempreverde Habitat 6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	4,618	475115	4463697	Sindia (NU)
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6")						
VE10/FA10	Habitat 9330: Foreste di <i>Quercus suber</i>	ZPS ITB023050	1,621	475268	4459762	Sindia (NU)

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 27 di 40	Rev. 0

Cod. Staz.	Vegetazione / Habitat	Area protetta	Progressiva (km)	EST WGS84 UTM32	NORD WGS84 UTM32	Comune (Prov.)
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16")						
VE11/FA11	Habitat 92D0: Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>) (Vegetazione ripariale a <i>Salix</i> e <i>Tamarix</i>)	ZPS ITB023051	19,423	495741	4453281	Noragugume (NU)
VE12/FA12	Habitat 6310: Dehesas con <i>Quercus spp.</i> sempreverde	ZPS ITB023051 Area di tutela Tetrax Piana di Ottana - Altopiano di Abbasanta	22,773	498859	4453886	Noragugume (NU)

Le coordinate dei punti di monitoraggio saranno più precisamente determinate in occasione della campagna Ante Operam e saranno trasmesse all'ARPA regionale prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

6.3.2. Metodologia di rilevamento

Habitat

Per il monitoraggio degli habitat N2000 individuati si farà riferimento a quanto proposto nel Manuale per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir 92/43/CEE) in Italia: Habitat (ISPRA 142/2016), in particolare:

- Habitat 3130: Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea (rif. pag. 74-75);
- Habitat 3260: Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitriche-Batrachion (rif. pag. 92-93);
- Habitat 5330: Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici (rif. pag. 124-125);
- Habitat 6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea (rif. pag. 142-143);
- Habitat 6310 Dehesas con *Quercus spp.* sempreverde (rif. pag. 150-151);
- Habitat 91E0* Foreste alluviali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (rif. pag. 222-223);
- Habitat 91AA* - Boschi orientali di quercia bianca (rif. pag. 216-217);
- Habitat 92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*) (rif. pag. 246-247);
- Habitat 9330 Foreste di *Quercus suber* (rif. pag. 250-251);
- Habitat 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (rif. pag. 252-253).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 28 di 40

Vegetazione e flora

Nei punti selezionati verranno eseguiti:

- 1) rilievi strutturali, al fine di caratterizzare le componenti strutturali che formano la cenosi;
- 2) rilievi floristici, consistenti nel rilevamento delle specie presenti nei vari piani di vegetazione individuati. Le specie verranno classificate in base alla forma biologica ed alla nomenclatura indicate nella Flora d'Italia del Pignatti. Per le specie con una copertura > del 50% si indicherà anche lo stadio fenologico;
- 3) rilievi fitosociologici consistenti nella valutazione quantitativa del grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche secondo il metodo abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet.

I dati raccolti durante le campagne di rilevamento saranno elaborati con appositi modelli allo scopo di definire lo stato dinamico delle tipologie vegetazionali indagate.

Fauna

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.

Nei punti selezionati verranno eseguite le attività descritte nel seguito.

- 1) Monitoraggio degli anfibi:
 - perlustrazioni diurne e notturne (queste ultime effettuate con l'utilizzo di potenti lampade) con la tecnica della **Systematic Sampling Survey (SSS)**;
 - visita dei potenziali siti riproduttivi, finalizzate all'osservazione diretta degli adulti, uova e larve;
 - visite serali ai potenziali siti riproduttivi finalizzate all'ascolto delle vocalizzazioni dei maschi dei diversi taxa di Anuri;
 - raccolta di dati occasionali.

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

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

- 2) Monitoraggio dei rettili:
 - perlustrazioni diurne con la tecnica della Systematic Sampling Survey (SSS);

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 29 di 40	Rev. 0

- raccolta di dati occasionali.

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

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

3) Monitoraggio degli uccelli:

In ogni area verranno individuate due stazioni di monitoraggio: una sul tracciato del metanodotto ("M") e una nelle vicinanze ("B" o stazione di bianco, con funzione di controllo). Per ogni punto di monitoraggio verranno effettuati ripetuti censimenti primaverili diurni e notturni annotando tutti gli uccelli contattati (prevalentemente in canto) seguendo le indicazioni di Bibby et al. (1993).

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

- **Ricchezza (S):** numero complessivo di specie rilevate per stazione di rilevamento (Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969).
- **Indice di dominanza (I.D.):** somma dei valori di dominanza (π) delle due specie più abbondanti (Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975).
- **Diversità (H')**: probabilità che in una popolazione un individuo sia specificatamente diverso dal precedente (Shannon & Weaver 1949)
- **Equipartizione (J')**: livello di equipartizione nell'abbondanza delle specie. (Pielou 1966).
- **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.**

Verranno inoltre condotti monitoraggi in orario crepuscolare e notturno rivolti al rilevamento degli Strigiformi (rapaci notturni) e di altri uccelli con abitudini notturne, non rilevabili con il metodo dei punti d'ascolto. Per incrementare le possibilità di osservare tali specie verranno usate differenti tecniche tra cui il Playback (emissione del richiamo pre-registrato delle specie oggetto d'indagine).

4) Monitoraggio dei mammiferi:

I mammiferi verranno indagati con indagini sia dirette che indirette:

- contatti visivi con le specie;
- tracce di presenza, quali impronte, "fatte", resti alimentari e tane;

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 30 di 40

- installazione di fototrappole con un sensore a movimento e a infrarosso, allo scopo di incrementare le informazioni riguardanti i mammiferi più elusivi.

L'analisi dei mammiferi verrà completata tramite il monitoraggio dei popolamenti di chiroteri tramite l'utilizzo di *Bat-detector* e apposito software di riconoscimento delle specie.

6.3.3. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam: è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate;
- Fase di cantiere: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura;
- Fase post operam: è previsto 1 campionamento in primavera / inizio estate per cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.

6.4. **Scheda di sintesi**

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

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 31 di 40	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Macomer - Oibia DN 400 (16")						
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Carrabusu	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS01 – kp 1,355	<u>Ante-operam</u> : n. 2 monitoraggi (indicativamente in primavera e in autunno); <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (indicativamente in primavera o in autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Temo	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS02 – kp 8,320	<u>Ante-operam</u> : n. 2 monitoraggi (indicativamente in primavera e in autunno); <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (indicativamente in primavera o in autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Mannu	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS03 – kp 69,420	<u>Ante-operam</u> : n. 2 monitoraggi (indicativamente in primavera e in autunno); <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (indicativamente in primavera o in autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu San Michele (2° attr.)	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS04 – kp 94,000	<u>Ante-operam</u> : n. 2 monitoraggi (indicativamente in primavera e in autunno); <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (indicativamente in primavera o in autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera.	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 32 di 40	Rev. 0

COMPONENTE SUOLO						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26")						
Valutazione della capacità d'uso	Unità 18	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUO01 - km 18,860	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16")						
Valutazione della capacità d'uso	Unità 18	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUO02 - km 1,355	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso	Unità 18	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUO03 - km 2,965	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso	Unità 18	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUO04 - km 8,320	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso	Unità 18	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUO05 - km 15,745	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso	Unità 26	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUO06 - km 40,345	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso	Unità 26	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUO07 - km 69,420	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso	Unità 9	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUO08 - km 94,000	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 33 di 40	Rev. 0

COMPONENTE SUOLO						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26")						
Valutazione della capacità d'uso	Unità 18	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU09 - km 4,618	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6")						
Valutazione della capacità d'uso	Unità 19	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU10 - km 1,621	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16")						
Valutazione della capacità d'uso	Unità 26	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU11 - km 19,423	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso	Unità 35	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU12 - km 22,773	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 34 di 40	Rev. 0

COMPONENTE BIODIVERSITA' (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26")						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 5330	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE01/FA01 – km 18,860	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
		Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi			Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	
Metanodotto Macomer - Oibia DN 400 (16")						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 3130	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE02/FA02 – km 1,355	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Habitat 3260 ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi			Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 6220*	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE03/FA03 – km 2,965	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi			Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 9340	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE04/FA04 – km 8,320	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	ZSC ITB021101 ZPS ITB023050	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi			Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 35 di 40	Rev. 0

COMPONENTE BIODIVERSITA' (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI)						
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	Habitat 91AA*	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE05/FA05 – km 15,745	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016 Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	ZPS ITB023050	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 6310	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE06/FA06 – km 40,345	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016 Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	ZPS ITB013048	Area di tutela <i>Tetrax tetrax</i> "Campo di Ozieri"				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 92A0	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE07/FA07 – km 69,420	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016 Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	SIC ITB011113	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 92A0	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE08/FA08 – km 94,000	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016 Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
		Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 36 di 40	Rev. 0

COMPONENTE BIODIVERSITA' (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26")						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 6310	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE09/FA09 – km 4,618	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016 Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Habitat 6220*					
	ZSC ITB021101					
	ZPS ITB023050	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6")						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 9330	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE10/FA10 – km 1,621	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016 Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	ZPS ITB023050					
		Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16")						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 92D0	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE11/FA11 – km 19,423	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016 Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	ZPS ITB023051					
		Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Habitat 6310	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VE12/FA12 – km 22,773	<u>Ante-operam</u> : n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori <u>Post-operam</u> : n. 1 monitoraggio 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; Manuale ISPRA 142/2016 Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	ZPS ITB023051					
	Area di tutela <i>Tetrax tetrax</i> "Piana di Ottana - Altopiano di Abbasanta"	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 37 di 40

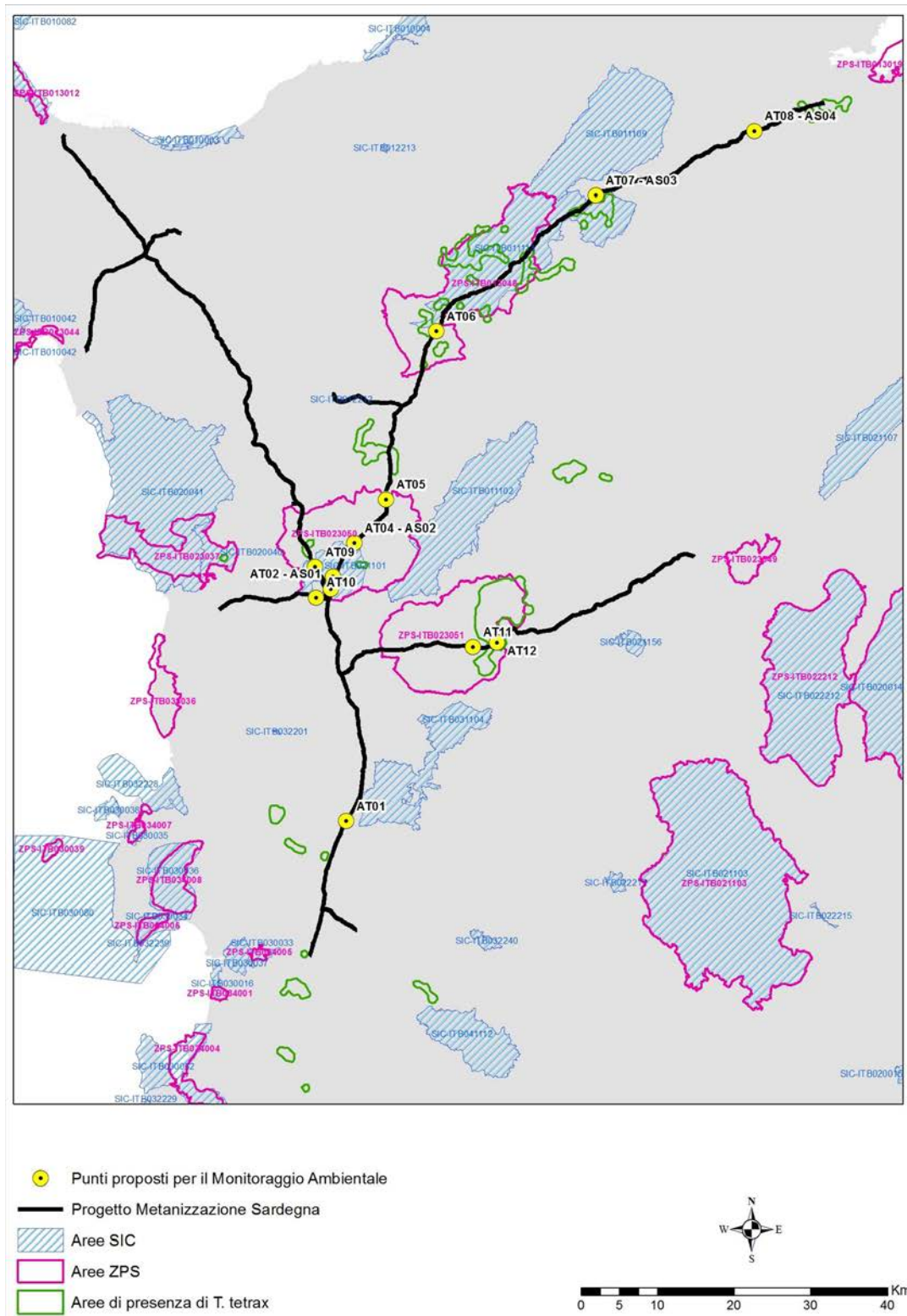


Fig. 6.4/A : Localizzazione dei punti di monitoraggio proposti

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 38 di 40

7. RESTITUZIONE E STRUTTURAZIONE DEI DATI RILEVATI

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 annualmente agli Enti competenti.

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 Sardegna, 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 digitali:

- 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;
- 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 39 di 40

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.

Il proponente è dotato di sistemi basati sulla suite ArcGIS di Esri e su questi ha maturato una ricca esperienza che ha visto il suo utilizzo nelle diverse configurazioni stand-alone e multiutente, sia in architettura client/server che Web. Per quanto riguarda la configurazione multiutente di ArcGIS, è disponibile la versione Enterprise di ArcGIS Server, basato su Oracle.

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:

- 1 Ambiente idrico superficiale (AO, PO);
- 2 Suolo (AO, PO);
- 3 Biodiversità (Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi) (AO, PO);

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

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

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.

Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 40 di 40	Rev. 0

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