

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 1 di 105	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

Annesso C

Piano di Monitoraggio Ambientale

1	Aggiornamento generale	Valentini	Brunetti	Caffarelli	Mag. '18
0	Emissione	Valentini	Brunetti	Sciosci	Giu. '17
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 2 di 105	Rev. 0

INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	SINTESI DELLE INTEGRAZIONI RICHIESTE	6
2.1.	CTVA 0139 DEL 12/01/2018 - COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA DELL'IMPATTO AMBIENTALE - VIA E VAS	6
2.2.	DVA.REGISTRO UFFICIALE.I.0028076.04-12-2017 - AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA	7
2.3.	DVA.REGISTRO UFFICIALE.I.0022527.03-10-2017 - AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA	8
3.	SINTESI DEL PROGETTO	14
3.1.	FASI OPERATIVE	14
3.2.	ENTITÀ E DIMENSIONI DEGLI SCAVI PREVISTI	23
4.	DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO	25
5.	SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI	25
6.	PROGETTI DI MONITORAGGIO IN ATTO	26
6.1.	MONITORAGGIO DELLE ACQUE	26
6.2.	MONITORAGGIO DELLA FAUNA	27
7.	PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	28
7.1.	COMPONENTE ATMOSFERA – POLVERI	28
7.1.1.	RIFERIMENTI NORMATIVI	28

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 3 di 105	Rev. 0

7.1.2.	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	29
7.1.3.	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	31
7.1.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	31
7.2.	COMPONENTE CLIMA ACUSTICO - RUMORE	33
7.2.1.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	33
7.2.2.	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	35
7.2.3.	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	35
7.2.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	36
7.3.	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SOTTERRANEE	37
7.3.1.	PREMESSA	37
7.3.2.	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	37
7.3.3.	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	44
7.3.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	45
7.4.	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SUPERFICIALI	46
7.4.1.	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	46
7.4.2.	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	51
7.4.3.	ARTICOLAZIONE SPAZIALE E TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	53
7.5.	COMPONENTE SUOLO	54
7.5.1.	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	54
7.5.2.	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	60

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 4 di 105	Rev. 0

7.5.3.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	61
7.6.	COMPONENTE BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI)	63
7.6.1.	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	63
7.6.2.	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO	69
7.6.3.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	74
7.7.	SCHEDA DI SINTESI	75
8.	RESTITUZIONE E STRUTTURAZIONE DEI DATI RILEVATI	103
8.1.	RESTITUZIONE DEI DATI	103
8.2.	SISTEMA INFORMATIVO	103
8.3.	MONITORAGGIO AMBIENTALE E BANCA DATI	104
<u>ALLEGATO: DIS. LB-D-83224 PLANIMETRIA MONITORAGGIO AMBIENTALE</u>		

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 5 di 105	Rev. 0

1. PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) elaborato sul progetto denominato “Metanizzazione Sardegna” settore Centro – Nord e parte integrante del relativo Studio di Impatto Ambientale (SPC. LA-E-83010), è emesso in revisione 1 a seguito della richiesta di documentazione integrativa formulata dalla Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), trasmessa con comunicazione prot. DVA Registro Ufficiale U. n. 1075 del 17.01.2018.

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 presente documento rappresenta una **proposta di “Piano di Monitoraggio Ambientale”** che sarà implementata in accordo alle fasi di realizzazione del progetto in esame; esso sarà successivamente revisionato e dettagliato di concerto con gli Enti di controllo preposti.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 6 di 105 Rev. 0

2. SINTESI DELLE INTEGRAZIONI RICHIESTE

In questo paragrafo vengono riportati gli stralci delle richieste di integrazioni, relative al PMA, formulate dalla Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), trasmessa con comunicazione prot. DVA Registro Ufficiale U. n. 1075 del 17.01.2018 che contiene anche le richieste presentate da:

1. Regione Sardegna Direzione Generale dell'Ambiente (prott. Regione 20484 del 02.10.2017, 22185 del 23.10.2017 e 1208 del 19.01.2018, acquisite rispettivamente ai prott. DVA n. 22524 del 03.10.2017, n. 24242 del 23.10.2017 e n. 1303 del 19.01.2018);
2. ARPA Sardegna (prot. Arpa 40867 del 01.12.2017, acquisita al prot. DVA 28076 del 04.12.2017);
3. MIBACT (prot. Dir. Gen. 27115 del 28.09.2017, acquisita al prot. DVA 22167 del 28.09.2017);
4. Enti e privati che hanno espresso osservazioni ai sensi dell'art. 24 del DLgs 152/06 e ss.mm.ii.

All'interno del testo, sono state inserite delle breve note in risposta alle richieste di integrazioni che rimandano ai dettagli all'interno del documento.

2.1. CTVA 0139 DEL 12/01/2018 - COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA DELL'IMPATTO AMBIENTALE - VIA E VAS

[omissis]...

4. PMA

4.1. Il Proponente provvederà ad integrare il PMA per la componete "acque sotterranee" definendo una rete di monitoraggio di tutti punti d'acqua da tenere sotto osservazione durante le fasi di cantiere e di esercizio, identificati nel corso degli approfondimenti richiesti per la componente specifica.

[n.d.r. il monitoraggio delle acque sotterranee è stato inserito al par. 7.3. A seguito degli studi specifici (vedi doc. SPC. LB-D-83025 "Studio idrogeologico dell'interazione delle opere in progetto con le acque sotterranee e superficiali e censimento di pozzi e sorgenti") sono stati individuati e proposti per il monitoraggio sorgenti (SGxx), pozzi esistenti e piezometri di nuova installazione (GWxx)].

4.2. Il Proponente provvederà ad integrare il PMA per la componente "vegetazione, flora e fauna":

4.2.1. prevedendo il monitoraggio dello stato e del trend delle formazioni di interesse naturalistico anche durante le fasi di cantiere; [n.d.r. il monitoraggio della componente vegetazione, flora e fauna è finalizzato alla verifica delle operazioni di ripristino delle condizioni vegetazionali e dell'uso del suolo esistenti in ante operam, come richiesto dal DVA n.22527 del 03-10-2017 dell'ARPAS; per questo motivo non è previsto il monitoraggio durante la fase di cantiere].

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 7 di 105	Rev. 0

4.2.2. integrando il numero dei punti di monitoraggio per la componente e proponendo un numero adeguato in funzione della vicinanza alle aree protette, ad elevata sensibilità ambientale o a maggiore valenza ecologica [n.d.r. sono stati inseriti punti di monitoraggio anche all'esterno della Rete Natura 2000 in ambiti ambientalmente sensibili]

4.2.3. parametrizzando il cronogramma delle attività di rilevamento dell'estensione delle formazioni vegetali facendo riferimento alla tipologia (forestale, prativo, fluviale, lacustre ecc.) e alle caratteristiche di resistenza e resilienza di ciascuna di esse [n.d.r. il cronoprogramma dei rilievi è stato esplicitato al par. 7.6.3];

4.2.4. definendo con maggiore chiarezza la metodologia e il crono programma dei monitoraggi sulla fauna specificando, il numero esatto di campionamenti/uscite e il periodo in cui saranno svolti [n.d.r. i dettagli sono esplicitati al par. 7.6];

4.2.5. prevedendo, per l'analisi floristica, una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa, effettuando rilevamenti floristici periodici di porzioni omogenee di territorio [n.d.r. i dettagli sono esplicitati al par. 7.6];

4.2.6. prevedendo, per gli interventi di mitigazione e compensazione, le attività di monitoraggio relative alla mortalità e riproduzione delle specie impiantate e identificare i tempi di ripristino delle formazioni vegetali. Predisporre a tal proposito un protocollo di gestione inserendo la periodicità dell'annaffiatura delle specie vegetali piantumate e il controllo del corretto attecchimento e sviluppo delle stesse [n.d.r. il protocollo di gestione sarà dettagliato in concomitanza alla redazione del progetto di ripristino di dettaglio].

4.3. Il Proponente presenterà una cartografia adeguata in cui siano rappresentati tutti i punti di monitoraggio individuati [n.d.r. vedi il dis. LB-D-83224 "Planimetria Monitoraggio Ambientale" scala 1:10.000 allegato].

[omissis]...

2.2. DVA.REGISTRO UFFICIALE.I.0028076.04-12-2017 - AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

[omissis]...

Integrazioni al Piano di Monitoraggio Ambientale

Si propone di prevedere nel PMA l'inserimento di ulteriori punti di monitoraggio di vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi nei seguenti tratti:

- *Metanodotto Palmas Arborea – Macomer, km 13-15. In prossimità dell'area di riproduzione della Gallina prataiola situata nel Comune di Zerfaliu (riferimento: carta "Distribuzione aree di riproduzione 2011" e Cartina 5 a pag.69 contenute nella proposta di Piano d'Azione Regionale per la salvaguardia della Gallina prataiola e dell'habitat in Sardegna; tale area risulta peraltro nota al*

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 8 di 105	Rev. 0

proponente, essendo riportata nella figura 6.4/A contenuta nell'Annesso C "Piano di Monitoraggio Ambientale") [n.d.r. vedi punto di monitoraggio BD01].

- Aree di tracciato oggetto di interventi finalizzati all'incremento degli habitat idonei alla Gallina prataiola [n.d.r. vedi punto di monitoraggio BD01].

[omissis]...

2.3. DVA.REGISTRO UFFICIALE.I.0022527.03-10-2017 - AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

[omissis]...

3.3 Piano di Monitoraggio Ambientale

Lo Studio di Impatto Ambientale contempla un Piano di Monitoraggio (elaborato SPC. LA-E-83040) per le componenti acque superficiali, suolo e biodiversità che prevede il monitoraggio ante operam e post operam in alcuni punti ubicati laddove il tracciato interseca o risulta limitrofo ad aree SIC e ZPS.

La valutazione del PMA specificatamente redatto per le aree della Rete Natura 2000 è demandata agli uffici competenti dell'Assessorato Difesa Ambiente della Regione Sardegna.

Al fine di valutare gli eventuali impatti dell'intera opera e/o l'efficacia delle azioni di ripristino si propone che il Piano di Monitoraggio debba essere implementato con alcuni punti anche nei tratti al di fuori della Rete suindicata [n.d.r. sono stati inseriti punti di monitoraggio al di fuori della rete Natura 2000 in contesti naturali di pregio ed in considerazione alla vicinanza con aree Tetrax e IBA].

Per la restituzione dei dati di monitoraggio si propone la redazione di un report a chiusura di ciascuna fase e per ciascuna tipologia di intervento, da inviare ad ARPAS [n.d.r. vedi par. 8.1].

Nel Progetto finale andrà quindi inserito un Piano di Monitoraggio Ambientale dettagliato, che esamini in maniera approfondita tutti gli aspetti connessi con le attività in Progetto, con specifico riferimento alle fasi ante-operam, di cantiere e post-operam (di esercizio) ed alle misure di mitigazione.

Nel PMA, per ciascun componente/fattore ambientale, andranno specificati l'ubicazione dei punti di monitoraggio, la frequenza, la durata, la tipologia, la modalità di esecuzione, la modalità di restituzione, gli eventuali profili analitici, il cronoprogramma di dettaglio, accompagnati da una esaustiva e chiara rappresentazione cartografica.

Il citato cronoprogramma andrà trasmesso con congruo anticipo al fine di consentire le attività di controllo della scrivente. I risultati delle attività di monitoraggio andranno forniti anche in formato digitale.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 9 di 105	Rev. 0

E' possibile distinguere le opere in progetto a seconda del loro potenziale impatto. Il Monitoraggio dell'opera sarà pertanto adattato alle diverse tipologie di interventi, di seguito elencati.

3.3.1 Fasce di lavoro, di passaggio, piste temporanee, aree di scavo

Le componenti ambientali interessate sono il suolo e la flora-fauna. Il monitoraggio deve essere finalizzato alla verifica delle operazioni di ripristino delle condizioni vegetazionali e dell'uso del suolo esistenti in ante operam.

Il monitoraggio, da effettuare in ante operam e in post operam, può essere eseguito in aree di dimensione variabile scelte lungo il tracciato sulla base della loro sensibilità, in accordo con il Dipartimento ARPAS competente per territorio.

Per il suolo può essere sufficiente la verifica dello stato chimico-fisico dello strato superficiale attraverso un campionamento in ante operam e un campionamento in post operam. Le indagini possono limitarsi ai seguenti indicatori di stato: (carbonio organico, azoto totale, capacità di scambio cationico, ecc.) ed ai seguenti parametri: pH, umidità, scheletro, granulometria e frazione di carbonio organico, implementati, laddove vi siano attraversamenti di aree a vocazione industriale, con gli elementi indicatori delle eventuali attività o potenziali contaminanti quali: metalli, idrocarburi (C>12, C<12), composti alifatici clorurati, IPA, BTEX. Per l'individuazione dei singoli analiti si rinvia alla tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

Per ciascun punto di monitoraggio, il campione di suolo sarà formato attraverso incrementi prelevati ogni 5 metri lungo una retta ortogonale alla pista all'interno dell'area individuata.

Per flora e fauna, in ciascuna area di monitoraggio, si propone la caratterizzazione vegetazionale e floristica delle aree individuate, così come verrà enunciata dagli uffici competenti dell'Assessorato Difesa Ambiente della Regione Sardegna. Per la componente flora-fauna si propone che il post operam venga eseguito con cadenza annuale per 5 anni dalla fine dei lavori.

Per il tratto di metanodotto all'interno della provincia di Sassari si propongono i seguenti siti (tab. 1):

- 1. area boscata al km 9 dell'allacciamento per Alghero (VS1) [\[n.d.r. vedi punto BD18\]](#);*
- 2. area seminaturale sul rio Mannu tra i km 2 e 3 dell'allacciamento per Sassari (VS2) [\[n.d.r. vedi punto BD21\]](#);*
- 3. area naturale al km 17 del metanodotto Macomer Olbia (VS3) [\[n.d.r. l'area non è più interferita a seguito delle varianti ed ottimizzazioni di tracciato proposti\]](#).*

Il tratto Ottana-Nuoro non prevede punti di monitoraggio per alcuna matrice ambientale, in conseguenza della scelta progettuale di monitorare solo tratti che intersecano o sono limitrofi a SIC e/o ZPS. Tuttavia, trattandosi di un'area

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 10 di 105 Rev. 0

ambientalmente sensibile caratterizzata, a valle del tracciato, da boschi di sughera e macchia mediterranea alta in contesti naturali di pregio (zona a meandri incassati del Rio Mannu-Liscoi), si chiede al proponente di individuare un adeguato numero di punti di monitoraggio per acque superficiali e suolo, per i quali procedere come sopra indicato (punto 3.3) [n.d.r. vedi punti AS14 – AS15 – AS16 – SU23 – SU24 – SU25].

Il tratto Monti-Olbia prevede un punto di monitoraggio per le matrici acque superficiali e suolo (AS04 - SU03), posizionato in corrispondenza del secondo attraversamento del Rio S. Michele. Considerata la presenza, anche in questo tratto, di aree sensibili caratterizzate da estesi boschi di sughera in contesti naturali di pregio, si propone l'inserimento nel PMA di un maggior numero di punti di monitoraggio per acque superficiali e suolo, nei quali procedere come sopra indicato (punto 3.3) [n.d.r. vedi punti da SU15 a SU21, AS11 e AS12, da BD14 a BD17].

Per quanto riguarda il tratto di metanodotto che interessa il territorio della provincia di Oristano al momento della stesura del documento non è stato possibile individuare le aree per il monitoraggio delle suddette componenti. Ad integrazione del presente documento, non appena eseguite le verifiche necessarie, verranno trasmessi i dati relativi alle aree individuate.

3.3.2 Piazzole di stoccaggio

E' necessario specificare se nelle piazzole verranno stoccati materiali e/o mezzi potenzialmente contaminanti, la lunghezza del periodo di stoccaggio o permanenza dei mezzi e la specifica collocazione nelle piazzole, nonché le modalità di preparazione delle stesse. [n.d.r. non è previsto lo stoccaggio di materiali e/o mezzi contaminanti in quanto le piazzole ospiteranno solamente le tubazioni e la raccorderia(vedi par. 3.1)]

Alcune delle aree di stoccaggio, dove insisteranno materiali e/o mezzi potenzialmente contaminanti, verranno selezionate in accordo con il Dipartimento ARPAS competente per territorio e su di esse si propone il monitoraggio della componente suolo, con un campionamento nelle fasi di ante operam e post operam.

Qualora tali aree dovessero essere occupate a lungo è opportuno il monitoraggio della componente anche per tutto il corso d'opera, con frequenza trimestrale o da concordare [n.d.r. vedi punti SU01 – SU03 – SU17 – SU18 – SU19 – SU25].

Il campione di suolo dovrà essere formato attraverso incrementi prelevati al centro delle maglie risultanti dall'applicazione di una griglia di 15x15 metri in ciascuna area.

I parametri da monitorare proposti sono: metalli, idrocarburi (C>12, C<12), composti alifatici clorurati, IPA, BTEX. Per l'individuazione dei singoli analiti si rinvia alla tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

Le indagini possono contemplare anche indicatori di stato (carbonio organico, azoto totale, capacità di scambio cationico, ecc.), fermo restando la determinazione dei seguenti parametri, anche a supporto degli indicatori di contaminazione: pH, umidità, scheletro, granulometria e frazione di carbonio organico.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 11 di 105 Rev. 0

In caso di sversamento o evento accidentale, è prevista l'applicazione dell'art. 242 e seguenti del D.Lgs. 152/06 e le procedure ad esso connesse.

3.3.3 Attraversamento corpi idrici

Riguardo i corpi idrici intercettati dall'opera si propone il monitoraggio in ante operam e in post operam per quelli di seguito elencati, individuati sulla base della loro sensibilità.

Per quanto riguarda gli attraversamenti in Progetto si osserva che sarà necessario acquisire informazioni sull'andamento della falda freatica in subalveo durante i periodi secca, nei quali è prevista l'esecuzione delle opere.

Si propongono i seguenti siti (tabella 1):

1. Riu Ertas al km 65 del metanodotto Macomer Porto Torres (AS1) [n.d.r. vedi punti GW05 e AS06];
2. Rio de Calvia al km 17 dell'allacciamento per Alghero (AS2) [n.d.r. vedi punti GW16 e AS13];
3. Riu Mannu tra i km 2 e 3 dell'allacciamento per Sassari (AS3) [n.d.r. vedi punti GW23 e AS17];
4. Riu Mannu di Ozieri al km 52 del metanodotto Macomer Olbia (AS4) [n.d.r. vedi punti GW08 e AS08];
5. Riu Calarighe al km 83 del metanodotto Macomer Olbia (AS5) [n.d.r. vedi punti GW14 e AS10]

Tabella 1

ID	Componente Ambientale	Località	UTM Est	UTM Nord
VS1	Vegetazione - Suolo	Olmedo	446256	4499555
VS2	Vegetazione - Suolo	Sassari Rio Mannu	454085	4506706
VS3	Vegetazione - Suolo	Bonorva - Rebeccu	484406	4473213
AS1	Acque superficiali	Riu Ertas	448553	4511378
AS2	Acque superficiali	Riu de Calvia	453938	4506447
AS3	Acque superficiali	Riu Mannu (Sassari)	445331	4492269
AS4	Acque superficiali	Riu Mannu (Ozieri)	499877	4501821
AS5	Acque superficiali	Riu Calarighe	523413	4516003

Si ritiene inoltre che particolare attenzione dovrà essere dedicata all'attraversamento del Fiume Tirso, del Rio San Michele (1° e 2°), del Rio Sa Piana e, soprattutto, del Rio Pelasole per i quali, considerate le ampie piane alluvionali, la larghezza della sezione in corrispondenza degli attraversamenti ed un probabile spessore importante della coltre alluvionale, occorrerà valutare l'opportunità di altre modalità di attraversamento.

Altri punti di su cui sarà necessario acquisire ulteriori informazioni sono:

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 12 di 105 Rev. 0

- Fiume Tirso, (trenchless), (al km 11.79, Metanodotto Palmas Arborea – Macomer) [\[n.d.r. vedi punti GW03 e AS04\]](#);
- Canale adduttore, (trenchless) (al km 8.47, Metanodotto Palmas Arborea – Macomer) [\[n.d.r. vedi punti GW01 – GW02 e AS03\]](#);
- Riu Merd 'e Cani (al km 8.12, Metanodotto Palmas Arborea – Macomer) [\[n.d.r. vedi punto AS01\]](#);
- Riu Sa Mela (al km 16.90, Metanodotto Palmas Arborea – Macomer) [\[n.d.r. vedi punto AS05\]](#);
- Fiume Tirso (al km 25, Metanodotto Derivazione per Nuoro) [\[n.d.r. vedi punti GW20 e AS14\]](#).

Si ritiene inoltre opportuno che venga monitorato almeno un punto di attraversamento di risaie (da individuare prima dell'inizio dei lavori) con ubicazione da definire in campo [\[n.d.r. vedi punto AS02\]](#).

Per i corpi idrici suindicati si propone un monitoraggio della componente acque superficiali da eseguire una volta in ante operam e una volta in post operam, prevedendo un punto a monte dell'attraversamento e uno a valle.

Il profilo analitico minimo può prevedere i seguenti parametri:

pH, Conducibilità specifica, Ossigeno disciolto, Temperatura acqua, Temperatura aria, Portata, Solidi sospesi, COD, BOD₅, Alcalinità, Metalli (Cd, Pb, Hg, Ni, Cu, Zn, Cr tot., Cr⁺, Sn, Fe, Mn, Na, Ca, K Mg), NH₄, NO₂, NO₃ Cl, SO₄F, P totale, IPA (Fluorantene, benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Naftalene), BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni (isomeri orto, meta e para)), Composti alifatici clorurati (Triclorometano, 1,2 – Dicloroetano, Diclorometano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Tetracloruro di carbonio, Tricloroetano), Idrocarburi Totali, Escherichia coli, STAR-ICMi.

Si raccomanda di far riferimento ai "Metodi analitici per le acque" Manuali e Linee Guida 29/ 2003 APAT – IRSA-CNR. Si ritengono altresì validi altri metodi ufficiali internazionali, quali ad esempio i metodi EPA.

Si ricorda inoltre che i limiti di rilevabilità dei metodi analitici dovranno essere tali da consentire di quantificare gli analiti ricercati ai livelli di concentrazione stabiliti come SQA (standard di qualità ambientale) riferiti allo stato chimico al fine di definire lo stato ambientale (Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs. 152/06).

3.3.4 Trenchless

[omissis]...

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 13 di 105	Rev. 0

Si propone l'esecuzione di un monitoraggio ambientale per la misura delle polveri diffuse (con modalità da definire) nei cantieri adibiti alla realizzazione di posa in modalità trenchless e per quelli ritenuti più critici per la tipologia dei materiali scavati e movimentati nonché per la presenza di abitazioni o altri recettori siti in prossimità dei cantieri [n.d.r. vedi punti da PV01 a PV04].

[omissis]...

3.5 Impatto Acustico

[omissis]...

Si ritiene che l'analisi dei dati del relativo PMA potrebbe fornire gli elementi base per impostare un modello di simulazione più realistico...

...Si osserva altresì che nel PMA proposto non è previsto il monitoraggio in corso d'opera del cantiere, evidenziando che non vengono considerate e menzionate le opere di linea fuori terra [n.d.r. vedi punti da RU01 a RU04].

[omissis]...

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 14 di 105 Rev. 0

3. 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 circa 347 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 127 km di lunghezza e in uno di diametro DN 400 (16") che da Macomer arriva a Olbia, di 108 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 km (vedi *Tab. 3.A*).

Tab. 3.A: Metanodotti in progetto

Denominazione	Lunghezza (km)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar	50,085
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar	77,130
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar	108,135
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar	18,125
Metanodotto Stacco per comune di Ittiri DN 150 (6"), DP 75 bar	0,665
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar	54,065
Metanodotto Stacco per comune di Pozzomaggiore DN 150 (6"), DP 75 bar	0,785
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar	6,530
Metanodotto Allacciamento per Siamanna DN 150 (6"), DP 75 bar	5,330
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar	15,650
Metanodotto Allacciamento per Thiesi DN 150 (6"), DP 75 bar	10,350

3.1. FASI OPERATIVE

Il metanodotto è strutturalmente costituito da una condotta completamente interrata e da punti di linea 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.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 15 di 105	Rev. 0

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. 3.1.A). Le piazzole saranno generalmente realizzate in corrispondenza di superfici prative o a 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. 3.1.B) che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso. L'apertura dell'area di passaggio è realizzata con mezzi cingolati. 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. 3.1.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.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 16 di 105	Rev. 0

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. 3.1.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).

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. 3.1.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. 3.1.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. 3.1.G). A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (vedi Fig. 3.1.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 sottoterraneo

Per superare particolari contesti naturalistici e/o urbanistici è prevista, da progetto, la realizzazione di diversi tratti trenchless, realizzati con le tecnologie del microtunnel (n. 8) e delle Trivellazioni Orizzontali Controllate - TOC (n. 2), per l'attraversamento di corsi d'acqua di grosse dimensioni o boschi di particolare pregio e con trivelle spingitubo (n. 104), per l'attraversamento di infrastrutture stradali e ferroviarie) (vedi Fig. 3.1.I).

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.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 17 di 105

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:

- 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. 3.1.A: Esempio di piazzola di accatastamento tubazioni

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040		
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 18 di 105	Rev. 0	



Fig. 3.1.B: Esempio di apertura dell'area di passaggio



Fig. 3.1.C: Esempio di sfilamento tubazioni

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040		
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 19 di 105	Rev. 0	



Fig. 3.1.D: Esempio di saldatura di linea



Fig. 3.1.E: Esempio di scavo in trincea

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040		
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 20 di 105	Rev. 0	



Fig. 3.1.F: Esempio di posa della condotta



Fig. 3.1.G: Esempio di rinterro della condotta

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 21 di 105	Rev. 0



Fig. 3.1.H: Esempio di redistribuzione dello strato superficiale

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 22 di 105



Fig. 3.1.I: Simulazione di lavori tipici di un tratto di posa trenchless

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 23 di 105	Rev. 0



Fig. 3.1.J: Esempio di punto di linea

3.2. 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;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 24 di 105

- Trincee per posa tubazioni: lo scavo della trincea ha un'ampiezza massima di 3,5/4 m ed una profondità da 1,8 m a 2,3 m, in funzione del diametro delle tubazioni;
- 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 esistenti per garantire l'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 di piste provvisorie (piste di accesso temporanee): indicativamente verrà livellata una fascia di circa 4 m di ampiezza per 0,20 m di profondità in prossimità delle aree di lavoro e generalmente in continuità con i tratti in adeguamento;
- Infrastrutture provvisorie (piazzole accatastamento tubazioni e/o materiali): indicativamente verrà livellata un'area per un massimo di 0,30 m di profondità.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 25 di 105 Rev. 0

4. 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:

- Atmosfera: polveri;
- Clima acustico: rumore;
- Ambiente idrico: acque sotterranee;
- Ambiente idrico: acque superficiali;
- Suolo;
- Biodiversità: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

5. 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. 5.A: Indicatori ambientali

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Atmosfera	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	PM10 Parametri meteorologici
Rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Limite di immissione in L_{eq} in dB(A) periodo diurno (6-22)
Ambiente idrico sotterraneo (analisi di pozzi e sorgenti)	Conservazione della qualità dell'acqua e del livello di falda	analisi chimico – fisiche, portata e livello
Ambiente idrico superficiale (analisi delle sezioni d'alveo e Acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici; Indice di Qualità Morfologica (IQM); LIMEco (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico) STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione)
Suolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	analisi chimico-fisiche profili pedologici analisi biologiche (QBS-ar indici di diversità di Margalef e di Menhinick)
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi	Valori di copertura Analisi strutturale

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 26 di 105 Rev. 0

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
	naturali	Rilievi dendrometrici
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	Systematic Sampling Survey (SSS) Punti di ascolto Ricchezza (S) Diversità (H') Equipartizione (J') Numero di contatti

6. 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 si registrino interferenze nelle 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.

6.1. 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.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 27 di 105	Rev. 0

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>).

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.

6.2. 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-brachypodieta 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/sardegna-mappe/?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

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 28 di 105	Rev. 0

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, maggesi 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.

7. PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

7.1. Componente atmosfera – Polveri

In accordo a quanto richiesto dall'ARPAS alla sez. 3.3.4 "Trenchless" (vedi par. 2.3), si prevede l'esecuzione del monitoraggio ambientale per la misura delle polveri diffuse nei cantieri adibiti alla realizzazione di posa in modalità trenchless. Il monitoraggio avrà luogo durante la fase di costruzione. La modalità di monitoraggio proposta sarà successivamente ridefinita di concerto con l'ARPAS (come indicato) territorialmente competente.

Per la rilevanza sanitaria e per le interconnessioni con le attività di cantiere, saranno monitorati i livelli di concentrazione del particolato fine (PM₁₀).

Il presente Piano è elaborato secondo gli indirizzi operativi forniti dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii.)" Rev.1 del 16/06/2014 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali).

7.1.1. Riferimenti normativi

La norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è rappresentata dal D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" che ha abrogato il D.Lgs. 351/99 e i rispettivi decreti attuativi (il DM 60/02, il D.Lgs. 183/2004 e il DM 261/2002). Il D.Lgs. 155/2010 contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo.

Il D.Lgs. 155/2010 è stato successivamente modificato ed aggiornato dal D.Lgs. 24 dicembre 2012 n. 250 che ha recepito la direttiva UE sulla qualità dell'aria ambiente (Dir 2008/50/CE) e dal DM 26/01/2017 in attuazione della direttiva UE 2015/1480/CE.

I valori limite di riferimento per le concentrazione in aria ambiente di polveri sottili (PM₁₀) sono riportati nella seguente **Tab. 7.1.1.A.**

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 29 di 105 Rev. 0

Tab. 7.1.1.A: Valori limite delle concentrazioni in aria ambiente (D.Lgs 155/2010 e ss.mm.ii.)

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore Limite [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
PM ₁₀	24 ore	50 (da non superare più di 35 volte per anno civile)
	anno civile	40

7.1.2. Individuazione delle aree da monitorare

Le attività di monitoraggio della qualità dell'aria verranno effettuate in corrispondenza di quattro cantieri previsti per la posa in opera del metanodotto con la modalità "trenchless". Questa scelta è motivata dal fatto che, a differenza delle attività che si svolgeranno lungo la pista di lavoro per la posa del tubo con la tecnica a cielo aperto, la tecnica "trenchless" prevede la necessità di aree di cantiere di dimensione maggiore, di tempi più lunghi per l'esecuzione delle opere e di volumi maggiori di materiale da scavare e da movimentare.

Nella gestione del cantiere saranno adottati tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri tra cui¹:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate
- dove previsto dal progetto, procedere al rinverdimento delle aree in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- evitare operazioni di scavo e movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;

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

I punti individuati sono riportati nella successiva tabella (**Tab. 7.1.2.A**).

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente atmosfera sono indicati con il codice PVxx, dove il codice PV fa riferimento alla componente monitorata ed xx alla numerazione (da 01 a 04) identificativa del punto.

¹ LINEE GUIDA PER LA GESTIONE DEI CANTIERI AI FINI DELLA PROTEZIONE AMBIENTALE – ARPAT, Gennaio 2018

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 30 di 105 Rev. 0

In generale, nei casi in cui non fosse disponibile un allaccio alla rete elettrica, si potrà valutare una riallocazione del punto di monitoraggio, avvicinandosi quanto più possibile con il cavo elettrico all'ubicazione definita oppure effettuando la misura in punti prossimi e condizioni analoghe (in termini di distanza dal tracciato e direzione) in modo che i risultati ottenuti siano comunque rappresentativi per il recettore di interesse.

Tab. 7.1.2.A: Elenco dei punti di monitoraggio individuati per la componente atmosfera

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Descrizione	Prog. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar					
PV01	476508.9	4424167.3	Piazzola per microtunnel F. Tirso	11,82	Zerfaliu (Oristano)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar					
PV02	531015.8	4520229.5	Piazzola per microtunnel Riu San Michele	96,07	Monti (Sassari)
PV03	532732.8	4520613.6	Piazzola per microtunnel Riu San Michele	97,88	Monti (Sassari)
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar					
PV04	516209.1	4460694.0	Piazzola per microtunnel P.ta Mareserra	43,25	Orani (Nuoro)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 31 di 105 Rev. 0

7.1.3. Metodologia di rilevamento

Il parametro di qualità dell'aria oggetto di monitoraggio è dato dai livelli di concentrazione del particolato fine (PM₁₀).

In concomitanza con il monitoraggio delle polveri PM₁₀ è previsto il monitoraggio dei parametri meteorologici più significativi (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperature dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa). L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione.

Nella Tab. 7.1.3.A sono riportati i parametri oggetto di monitoraggio.

Tab. 7.1.3.A: Parametri oggetto di monitoraggio per la componente atmosfera

Categoria	Parametro	Dato misurato
Qualità dell'aria	Polveri PM ₁₀	Media giornaliera 24h
Meteorologia	Velocità e direzione del vento	Media oraria
	Temperatura	Media oraria
	Pressione atmosferica	Media oraria
	Umidità relativa	Media oraria
	Radiazione solare	Media oraria
	Precipitazioni	Media oraria

La misurazione delle polveri PM₁₀ verrà condotta con strumentazione conforme alle attuali norme vigenti (D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii).

In particolare, il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente. Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM₁₀ o PM_{2,5}".

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

Il valore di concentrazione sarà restituito come valore medio di campionamento, come indicato nella normativa vigente, effettuato nell'arco di 24 ore, con inizio dalle 00:00 e fine alle ore 24:00 dello stesso giorno.

7.1.4. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio interesserà unicamente il corso d'opera relativo alla realizzazione dei microtunnel. Il cantiere si protrarrà per circa 3 mesi ed ospiterà attività di trivellazione che si possono considerare di carattere costante. Per questo motivo si prevede

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 32 di 105

l'installazione di una stazione di monitoraggio, per ogni sito di campionamento, al fine di effettuare una campagna di rilevamento della durata di 5 giorni lavorativi. Per ogni giornata di misura sarà effettuata una descrizione precisa delle attività di cantiere svolte durante il prelievo dei campioni.

In sintesi, il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam (AO): non sono previste attività di monitoraggio;
- Fase di cantiere (CO): 1 campagna di rilevamento della durata di 5 giorni lavorativi durante la fase di trivellazione;
- Fase post operam (PO): non sono previste attività di monitoraggio.

I punti e le frequenza di campionamento proposti saranno successivamente definiti e dettagliati di concerto con il Dipartimento ARPAS competente per territorio.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 33 di 105 Rev. 0

7.2. Componente clima acustico - Rumore

Il monitoraggio acustico verrà svolto nella fase di cantiere coincidente con le attività di realizzazione delle opere in sotterraneo durante la quale potrebbero determinarsi le maggiori criticità acustiche in virtù del protrarsi delle attività per un periodo di circa 3 mesi. Per la fase post operam, il metanodotto in fase di esercizio determinerà impatto nullo sul clima acustico.

Così come previsto dalle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale, il monitoraggio della componente rumore in corso d'opera prevede il controllo dell'evolversi della situazione ambientale e la verifica delle emissioni acustiche delle lavorazioni, al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche o di adottare eventuali misure di mitigazione degli impatti. Il riferimento di tale attività di monitoraggio deve essere il rispetto dei limiti posti dalla normativa vigente.

7.2.1. Quadro normativo di riferimento

I principali riferimenti normativi a livello nazionale per l'inquinamento acustico nell'ambiente esterno sono:

- DPCM 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge quadro sul rumore";
- DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPCM 16/04/1999 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi";
- DPR n. 142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare";
- Deliberazione della Giunta Regione Autonoma della Sardegna n. 62/9 del 14/11/2008.

Il DPCM 01/03/1991 si propone di stabilire i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale; l'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri, il criterio assoluto e quello differenziale. Il criterio assoluto è riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello equivalente di pressione sonora (L_{eq}) non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i Comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale (Tab. 7.2.1.A). Il criterio differenziale riguarda l'interno degli ambienti abitativi nelle zone non esclusivamente industriali: viene stabilito che la differenza tra livello equivalente di pressione sonora e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6÷22) e 3 dB(A) nel periodo notturno

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 34 di 105 Rev. 0

(ore 22÷6). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

Tab. 7.2.1.A: Limiti di immissione assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/1991 (Comuni con Zonizzazione Acustica del territorio)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno [06-22] dB(A)	Limite notturno [22-06] dB(A)
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

La Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore" è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. La Legge stabilisce che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a Comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano più di 5 dB(A).

Il DPCM 14/11/1997 integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 01/03/1991 e dalla successiva Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissione, dei valori limite di immissione (confermando gli stessi definiti nel DPCM 01/03/1991), dei valori di attenzione e di qualità (sul lungo periodo), nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Relativamente al criterio differenziale il decreto stabilisce che, anche nelle aree non esclusivamente industriali, le disposizioni di legge non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Il D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c della L. 447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dal sistema di misura e le relative norme di riferimento, in particolare metodologie e obblighi di calibrazione e taratura della strumentazione adottata.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 35 di 105	Rev. 0

7.2.2. Individuazione delle aree da monitorare

Le attività di monitoraggio verranno effettuate in corrispondenza delle aree che ospiteranno le attività di trivellazione per la posa del metanodotto in sotterraneo al fine di ottenere gli elementi base per impostare un modello di simulazione più realistico in riferimento all'attività in esame (come richiesto da ARPAS – punto 3.5 DVA 22527 del 03/10/2017).

Nella tabella che segue (Tab. 7.2.2.A) sono riportati i punti che saranno oggetto di monitoraggio del clima acustico nella fase di cantiere. Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i ricettori per la componente rumore sono indicati con il codice RUxx (vedi All. 1 Dis. 00-LB-D-83551) seguito da un numero progressivo di due cifre (da 01 a 04) identificativo del punto.

Tab. 7.2.2.A: Ricettori oggetto del monitoraggio acustico

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Descrizione	Prog. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar					
RU01	476508.9	4424167.3	Piazzola per microtunnel F. Tirso	11,82	Zerfaliu (Oristano)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar					
RU02	531015.8	4520229.5	Piazzola per microtunnel Riu San Michele	96,07	Monti (Sassari)
RU03	532732.8	4520613.6	Piazzola per microtunnel Riu San Michele	97,88	Monti (Sassari)
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar					
RU04	516209.1	4460694.0	Piazzola per microtunnel P.ta Mareserra	43,25	Orani (Nuoro)

7.2.3. Metodologia di rilevamento

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

I valori di pressione sonora rilevati durante l'attività di monitoraggio, campionati con frequenza minima di 1 al secondo, verranno poi mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di L_{eq} e i valori percentili (per es. L_5 , L_{90}) della postazione ove sono state effettuate le misure. Per ogni monitoraggio si calcoleranno anche i parametri L_{MAX} e L_{MIN} su intervalli mobili di 10 minuti. Le registrazioni complete resteranno disponibili per consentire l'analisi spettrografica e l'individuazione dei contributi dei singoli tipi di sorgenti in caso di necessità.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 36 di 105

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

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

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

7.2.4. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam (AO): non sono previste attività di monitoraggio;
- Fase di cantiere (CO): 1 campagna di rilevamento della durata di 1 giorno lavorativo;
- Fase post operam (PO): non sono previste attività di monitoraggio.

I punti e le frequenza di campionamento proposti saranno successivamente definiti e dettagliati di concerto con il Dipartimento ARPAS competente per territorio.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 37 di 105	Rev. 0

7.3. Componente ambiente idrico - Acque sotterranee

7.3.1. Premessa

In accordo alla richiesta 4.1 del CTVA 0139 del 12/01/2018, il PMA è stato integrato per la componente "acque sotterranee" definendo una rete di punti d'acqua da tenere sotto osservazione durante le fasi di cantiere e di esercizio, identificati nel corso degli approfondimenti richiesti per la componente specifica.

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

7.3.2. Individuazione delle aree da monitorare

I punti proposti per il monitoraggio sono stati individuati sulla base di quanto emerso dal censimento di pozzi e sorgenti e studi idrogeologici (vedi SPC. 00-LA-E-83025 "Studio idrogeologico dell'interazione delle opere in progetto con le acque sotterranee e superficiali e censimento di pozzi e sorgenti") e dalle linee guida del PMA. In particolare, sono state selezionate le sorgenti poste a valle del tubo entro una distanza di 50 m, i pozzi ad uso agricolo e zootecnico con falda superficiale e prossimi al tracciato. Inoltre, sulla base delle richieste di integrazione e delle valutazioni emerse dagli approfondimenti, sono stati individuati alcuni dei corsi d'acqua attraversati in tunnel dove è prevista l'installazione di nuovi piezometri.

Nelle tabelle che seguono (da Tab. 7.3.2.A a Tab. 7.3.2.F) sono riportati i punti che saranno oggetto di monitoraggio. Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i pozzi esistenti ed i piezometri di nuova installazione sono indicati con il codice GWxx (vedi All. 1 Dis. 00-LB-D-83224) seguito da un numero progressivo di due cifre identificativo del punto. Allo stesso modo, le sorgenti sono indicate con il codice SGxx.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 38 di 105	Rev. 0

Tab. 7.3.2.A: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee (Pozzi e piezometri)

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Descrizione	Rif. SPC. 00-LA-E-83025	Soggiacenza falda (m)	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar							
GW01	476341.3	4420815.4	Microtunnel Canale Adduttore Tirso Arborea	PZ002	5,25	8,43	Simaxis (Oristano)
GW02	476341.3	4420815.4	Microtunnel Canale Adduttore Tirso Arborea	Piezometro di nuova installazione	n.a.	8,43	Simaxis (Oristano)
GW03	476523.2	4423790.6	Microtunnel Fiume Tirso	Piezometro di nuova installazione	n.a.	11,46	Ollastra (Oristano)
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar							
GW04	472264.0	4474412.0	Pozzo per uso agricolo	PZ012	0,2	17,14	Pozzomaggiore (Sassari)
GW05	448500.5	4510953.4	Attraversamento Riu Ertas	Piezometro di nuova installazione	n.a.	65,61	Sassari (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 39 di 105	Rev. 0



Tab. 7.3.2.B: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee (Pozzi e piezometri)

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Descrizione	Rif. SPC. 00-LA-E-83025	Soggiacenza falda (m)	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Oibia DN 400 (16"), DP 75 bar							
GW06	485481.2	4483322.8	Attraversamento Riu Mannu	Piezometro di nuova installazione	n.a.	30,34	Torralba (Sassari)
GW07	494779.0	4498928.0	Pozzo per uso zootecnico	PZ044	0,1	49,97	Ozieri (Sassari)
GW08	499870.8	4501818.8	Attraversamento Riu Mannu di Ozieri	Piezometro di nuova installazione	n.a.	56,02	Ozieri (Sassari)
GW09	508732.0	4509735.0	Pozzo per uso agricolo	PZ048	0,3	68,79	Oschiri (Sassari)
GW10	508905.0	4509920.0	Pozzo per uso agricolo	PZ049	0,1	69,04	Oschiri (Sassari)
GW11	511776.9	4512127.2	Attraversamento Riu Mannu	Piezometro di nuova installazione	n.a.	72,96	Oschiri/Berchidda (Sassari)
GW12	512316.0	4512687.0	Pozzo per uso agricolo	PZ052	0,1	73,83	Berchidda (Sassari)
GW13	515516.0	4514004.0	Pozzo per uso agricolo	PZ057	0,5	77,59	Berchidda (Sassari)
GW14	523432.8	4515998.6	Attraversamento Riu Calarighe	Piezometro di nuova installazione	n.a.	86,35	Berchidda (Sassari)
GW15	532495.0	4520537.5	Microtunnel San Michele	Piezometro di nuova installazione	n.a.	97,65	Monti (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 40 di 105	Rev. 0

Tab. 7.3.2.C: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee (Pozzi e piezometri)

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Descrizione	Rif. SPC. 00-LA-E-83025	Soggiacenza falda (m)	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar							
GW16	445248.7	4492289.3	Attraversamento Riu Carrabuffas (Rio de Calvia)	PZ091	1,0	17,49	Alghero (Sassari)
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar							
GW17	480822.0	4452089.0	Pozzo per uso agricolo	PZ071	0,74	3,69	Borore (Nuoro)
GW18	486534.0	4453000.0	Pozzo in disuso	PZ074	1,3	9,75	Borore (Nuoro)
GW19	495750.0	4453282.7	Microtunnel Riu Flumeneddu	Piezometro di nuova installazione	n.a.	19,48	Noragugume (Nuoro)
GW20	501189.4	4455629.4	Microtunnel F. Tirso	Piezometro di nuova installazione	n.a.	25,95	Ottana (Nuoro)
GW21	507957.0	4456814.0	Pozzo ad uso non determinato	PZ078	0,1	33,61	Orani (Nuoro)
GW22	519386.0	4462883.7	Microtunnel Surusunele	Piezometro di nuova installazione	n.a.	47,62	Nuoro (Nuoro)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 41 di 105	Rev. 0

Tab. 7.3.2.D: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee (Pozzi e piezometri)

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Descrizione	Rif. SPC. 00-LA-E-83025	Soggiacenza falda (m)	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar							
GW23	453934.5	4506457.9	Attraversamento Riu Mannu di Sassari	Piezometro di nuova installazione	n.a.	2,13	Sassari (Sassari)
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar							
GW24	468332.4	4459564.4	Attraversamento Riu Ferrighesu	Piezometro di nuova installazione	n.a.	9,23	Sindia (Nuoro)
Metanodotto Allacciamento per Thiesi DN 150 (6"), DP 75 bar							
GW25	478422.0	4485290.0	Pozzo per uso zootecnico	PZ102	1,3	8,63	Borutta (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 42 di 105	Rev. 0

Tab. 7.3.2.E: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee (Sorgenti)

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Rif. SPC. 00-LA-E-83025	Portata (l/s)	Distanza dal tracciato (m)	Prog. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar							
SG01	481247.0	4435443.0	SG001	1,0	10,0	24,20	Paulilatino (Oristano)
SG02	481576.0	4439236.0	SG002	non misurata	35,1	28,18	Paulilatino (Oristano)
SG03	479460.0	4448633.0	SG004	non misurata	23,3	38,20	Norbello (Oristano)
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar							
SG04	469527.0	4477167.0	SG010	non misurata	9,9	21,21	Mara (Sassari)
SG05	462692.0	4493393.0	SG015	0,2	25,4	41,52	Ittiri (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 43 di 105	Rev. 0

Tab. 7.3.2.F: Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee (Sorgenti)

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Rif. SPC. 00-LA-E-83025	Portata (l/s)	Distanza dal tracciato (m)	Prog. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar							
SG06	477003.0	4459730.0	SG016	non misurata	11,7	0,32	Macomer (Nuoro)
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar							
SG07	486202.0	4452963.0	SG023	non misurata	26	9,42	Borore (Nuoro)
SG08	505624.0	4455482.0	SG026	non misurata	10,6	30,87	Ottana (Nuoro)
SG09	506540.0	4455825.0	SG029	0,5	39,1	31,88	Ottana (Nuoro)
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar							
SG10	470039.0	4459208.0	SG036	non misurata	35,8	7,50	Sindia (Nuoro)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 44 di 105	Rev. 0

7.3.3. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio in corrispondenza delle sorgenti e dei pozzi esistenti sarà eseguito previa richiesta di accesso alle aree private. Saranno rilevati i parametri in situ e prelevati campioni per le analisi di laboratorio. Per le sorgenti è prevista anche la documentazione fotografica generale delle condizioni del sito.

Il monitoraggio in corrispondenza dei principali attraversamenti fluviali in trenchless prevede l'installazione di n.1 piezometro a valle dell'attraversamento stesso. I piezometri saranno del tipo a tubo aperto con diametro di completamento di 4" e raggiungeranno la profondità di 1 metro al di sotto della quota minima raggiunta dalla generatrice inferiore della condotta in progetto.

I campioni d'acqua prelevati saranno sottoposti ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA; i parametri chimici e chimico-fisici previsti sono quelli riportati in Tab. 7.3.3.A. Per le analisi, il laboratorio incaricato, in conformità al DLgs n. 152/2006, farà riferimento ai "Metodi analitici per le acque" (Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR) o altri metodi ufficiali internazionali, quali i metodi EPA, previa comunicazione al Dipartimento ARPAS competente per territorio.

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

Tab. 7.3.3.A: Parametri da rilevare ed analizzare per le acque sotterranee

PARAMETRO	UM
Portata nelle sorgenti	m ³ /s
Temperatura dell'aria (per le sorgenti)	°C
Livello piezometrico della falda nei pozzi e nei piezometri	m
Torbidità	NTU
Temperatura dell'acqua	°C
pH	unità pH
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm
Potenziale Redox	
Cloruri	mg/l
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l
Metalli:	
Alluminio;	µg/l
Ferro	µg/l
Manganese	µg/l
Arsenico	µg/l
Cadmio	µg/l
Cromo totale	µg/l
Cromo VI	µg/l
Mercurio	µg/l
Nichel	µg/l

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 45 di 105 Rev. 0

PARAMETRO	UM
Rame	µg/l
Zinco	µg/l
Piombo	µg/l

7.3.4. Articolazione temporale del monitoraggio

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

- Fase ante operam (AO):
 - 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura;
 - 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura;
- Fase di cantiere (CO):
 - pozzi e sorgenti: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea;
 - piezometri: 1 rilievo alla settimana durante il periodo della trivellazione;
- Fase post operam (PO):
 - 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura;
 - 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 46 di 105
				Rev. 0

7.4. Componente ambiente idrico - Acque superficiali

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

7.4.1. 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 con particolare riferimento a quelli interessati dalla posa della condotta tramite scavo a cielo aperto. Nella selezione dei punti di monitoraggio si è tenuto conto anche delle richieste di integrazioni ricevute da ARPAS (vedi cap. 2).

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

Per quanto riguarda il metanodotto in progetto Macomer – Olbia DN 400 (16”), esso 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).

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente acque superficiali sono indicati con il codice ASxx, dove il codice AS fa riferimento alla componente monitorata ed xx alla numerazione identificativa del punto. I punti a monte e a valle dell’attraversamento sono stati indicati con le rispettive lettere “M” e “V” (da Tab. 7.4.1.A a Tab. 7.4.1.D).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 47 di 105	Rev. 0

Tab. 7.4.1.A: Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Corso d'Acqua	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar						
AS01	475604.2	4416916.6	Riu Merd'E Cani	n.a.	4,08	Simaxis (Oristano)
AS01M	476044.9	4417310.6				
AS01V	475263.1	4416734.4				
AS02	476264.1	4420107.6	Risaia	n.a.	7,67	Simaxis (Oristano)
AS03	476386.6	4420869.2	Canale Adduttore Tirso Arborea	n.a.	8,43	Simaxis (Oristano)
AS03M	476895.7	4420982.6				
AS03V	475311.3	4420619.0				
AS04	476523.2	4423790.6	Fiume Tirso	n.a.	11,46	Ollastra (Oristano)
AS04M	477286.4	4423999.8				
AS04V	475708.5	4423195.0				
AS05	478397.0	4428872.7	Riu Sa Mela	n.a.	16,91	Villanova Truscheddu (Oristano)
AS05M	477925.7	4429382.9				
AS05V	478637.7	4428497.1				
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar						
AS06	448500.5	4510953.4	Riu Ertas	n.a.	65,61	Sassari (Sassari)
AS06M	448128.5	4510459.9				
AS06V	448710.6	4511488.6				

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 48 di 105	Rev. 0

Tab. 7.4.1.B: Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Corso d'Acqua	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar						
AS07	477193.5	4460859.9	Riu Carrabusu	ZSC - ITB021101 "Altopiano di Campeda" ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" IBA 177 - Altopiano di Campeda	1,46	Macomer (Nuoro)
AS07M	477573.3	4460911.0				
AS07V	476684.2	4461293.0				
AS08	499870.8	4501818.8	Riu Mannu di Ozieri	SIC - ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri" ZPS - ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri" IBA 173 - Campo di Ozieri	56,02	Ozieri (Sassari)
AS08M	500022.6	4501375.6				
AS08V	499592.6	4502303.0				
AS09	511776.9	4512127.2	Riu Mannu	SIC - ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri"	72,96	Oschiri/Berchidda (Sassari)
AS09M	512190.8	4511515.8				
AS09V	510990.7	4511804.7				
AS010	523432.8	4515998.6	Riu Calarighe	n.a.	86,35	Berchidda (Sassari)
AS010M	522950.8	4515210.8				
AS010V	523611.4	4516543.9				
AS11	529911.5	4519213.2	Riu San Michele	n.a.	94,45	Monti (Sassari)
AS11M	529864.5	4519026.7				
AS11V	529737.5	4519734.7				
AS12	533810.9	4520855.3	Riu Sa Piana	n.a.	98,99	Monti (Sassari)
AS12M	533621.0	4520476.1				
AS12V	533968.9	4521144.1				

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 49 di 105	Rev. 0

Tab. 7.4.1.C: Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Corso d'Acqua	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar						
AS13	445332.0	4492271.1	Riu Carrabuffas (Rio de Calvia)	n.a.	17,58	Alghero (Sassari)
AS13M	445543.4	4492105.5				
AS13V	444780.1	4492456.8				
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar						
AS14	501189.4	4455629.4	Fiume Tirso	n.a.	25,95	Ottana (Nuoro)
AS14M	501435.0	4455786.4				
AS14V	500862.0	4455059.3				
AS15	506818.1	4456024.1	Riu Badde Roma	n.a.	32,22	Ottana (Nuoro)
AS15M	506852.9	4455986.7				
AS15V	506636.0	4456171.9				
AS16	509789.3	4457619.6	Riu Trainu e Sas Coronas	n.a.	35,69	Oniferi (Nuoro)
AS16M	509783.5	4457590.0				
AS16V	509519.9	4457880.0				

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 50 di 105	Rev. 0

Tab. 7.4.1.D: Punti di monitoraggio ambiente idrico – acque superficiali

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Corso d'Acqua	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar						
AS17	453934.5	4506457.9	Riu Mannu di Sassari	n.a.	2,13	Sassari (Sassari)
AS17M	454280.9	4506436.7				
AS17V	453811.8	4506474.8				
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar						
AS18	468332.4	4459564.4	Riu Furrighesu	n.a.	9,23	Sindia (Sassari)
AS18M	468367.2	4459533.3				
AS18V	468229.9	4459644.8				

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 51 di 105	Rev. 0

7.4.2. Metodologia di rilevamento

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

Nel tratto a monte e a valle della sezione interessata dalle attività, saranno prelevati campioni d'acqua e di sedimento da sottoporre ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento Laboratori); i parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici previsti sulle acque e sui sedimenti sono quelli riportati rispettivamente in Tab. 7.4.2.A e Tab. 7.4.2.B.

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

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

Tab. 7.4.2.A: Parametri da analizzare sulle acque superficiali

PARAMETRO	UM
Temperatura aria	°C
Portata	m ³ /s
Temperatura dell'acqua	°C
pH	unità pH
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm
Ossigeno disciolto	mg/l
Ossigeno disciolto (% di saturazione)	%
Solidi sospesi totali (mat. in sosp.)	%
Alcalinità (come CaCO ₃)	mg/l
Fosforo totale (come P)	mg/l
Azoto ammoniacale (come N)	mg/l
Azoto nitrico (come N)	mg/l
Azoto nitroso (come N)	mg/l
Cloruro	mg/l
Fluoruro	mg/l
Solfato	mg/l
BOD ₅	mg/l di O ₂
COD	mg/l di O ₂
Sodio	mg/l
Calcio	mg/l
Potassio	mg/l
Magnesio	mg/l
Composti alifatici clorurati (CAC)	µg/l
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	µg/l
Metalli:	
Cromo totale	µg/l
Cromo esavalente	µg/l

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 52 di 105 Rev. 0

PARAMETRO	UM
Mercurio totale	µg/l
Cadmio	µg/l
Rame	µg/l
Zinco	µg/l
Piombo	µg/l
Nichel	µg/l
Stagno	µg/l
Ferro	µg/l
Manganese	µg/l
Parametro microbiologico	
<i>Escherichia coli</i>	UCF/100ml

Tab. 7.4.2.B: Parametri da analizzare sui sedimenti

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

Osservazione delle sezioni d'alveo: INDICI BIOTICI

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

- **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 multimettrico 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).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 53 di 105	Rev. 0

7.4.3. Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam (AO): è previsto 1 campionamento da effettuarsi nel periodo stagionale e nelle condizioni idrologiche più adeguate agli elementi di qualità biologica che si prevede di analizzare (indicativamente in primavera o in autunno). Il monitoraggio sarà eseguito per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) dei corsi d'acqua;
- Fase di cantiere (CO): non saranno effettuate campagne di misura;
- Fase post operam (PO): è previsto 1 campionamento da effettuarsi nel periodo stagionale e nelle condizioni idrologiche più adeguate agli elementi di qualità biologica che si prevede di analizzare (indicativamente in primavera o in autunno).

I punti e le frequenza di campionamento proposti saranno successivamente definiti e dettagliati di concerto con l'ARPAS territorialmente competente.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 54 di 105 Rev. 0

7.5. Componente suolo

Il monitoraggio della componente suolo è finalizzato alla verifica delle operazioni di ripristino dell'uso del suolo esistenti in ante operam e della corretta gestione delle aree di lavoro durante l'esecuzione delle attività.

Il monitoraggio del suolo può quindi essere suddiviso in maniera semplicistica sulla base degli obiettivi specifici in:

- 1 monitoraggio dei ripristini.
- 2 monitoraggio delle piazzole;

7.5.1. Individuazione delle aree da monitorare

Monitoraggio dei ripristini

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.

Per questo motivo, i punti di monitoraggio sono stati proposti in corrispondenza delle stesse aree individuate per il monitoraggio della biodiversità (vedi par. 7.6.1).

Monitoraggio delle piazzole

Il cantiere per la realizzazione del metanodotto è un cantiere mobile. Le piazzole utilizzate per lo stoccaggio temporaneo, ospitano esclusivamente le barre che andranno a costituire il metanodotto e, in corrispondenza di esse, si effettuano solamente attività di scarico e, successivamente, carico delle barre stesse. Le piazzole sono diffuse lungo il tracciato in progetto al fine di ridurre il trasporto ed il movimento dei mezzi e vengono occupate per un periodo limitato di tempo. Le uniche aree su cui insistono i lavori per un periodo prolungato si trovano in corrispondenza dei tratti in microtunnel. In queste aree, il cantiere è presente fino al completamento dell'opera per un periodo che può essere stimato in circa tre mesi.

Come richiesto da ARPAS (vedi par. 2.3) in corrispondenza di alcune di queste aree è stato proposto il campionamento anche in corso d'opera della componente suolo.

Le aree individuate per il monitoraggio del suolo sono riportate nelle tabelle successive (da Tab. 7.5.1.A a Tab. 7.5.1.C).


Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i punti di campionamento per la componente acque superficiali sono indicati con il codice SUxx, dove il codice SU fa riferimento alla componente monitorata ed xx alla numerazione identificativa del punto.

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

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 55 di 105	Rev. 0

Tab. 7.5.1.A: Punti di monitoraggio suolo

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Soil Taxonomy 2010	Unità Cartografica / Classe di Capacità d'Uso del Suolo	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar							
SU01	476508.9	4424167.3	Typic Palexeralfs, Typic Haploxeralfs, Ultic Haploxeralfs	15 / III	n.a.	11,82	Zerfaliu (Oristano)
SU02	477209.7	4425885.5	Typic Palexeralfs, Typic Haploxeralfs, Ultic Haploxeralfs	15 / III	In prossimità dell'area Tetrax "Zerfaliu"	13,69	Zerfaliu (Oristano)
SU03	479309.1	4430665.5	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents	9 / VIII	n.a.	18,96	Paulilatino (Oristano)
SU04	481102.5	4434302.9	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents, Typic Xerochrepts	23 / VII	In prossimità dell'area SIC ITB031104 "Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu"	23,5	Paulilatino (Oristano)
SU05	479622.3	4446338.8	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents, Typic Xerochrepts	23 / VII	IBA 179 - Altopiano di Abbasanta	35,82	Abbasanta (Oristano)
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar							
SU06	475004.6	4463729.9	Vertic Xerochrepts, Typic Xerochrepts	21 / III	ZSC - ITB021101 "Altopiano di Campeda" ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" IBA 177 - Altopiano di Campeda	4,85	Sindia (Nuoro)



	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 56 di 105	Rev. 0

Tab. 7.5.1.B: Punti di monitoraggio suolo

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Soil Taxonomy 2010	Unità Cartografica / Classe di Capacità d'Uso del Suolo	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar							
SU07	477193.5	4460859.9	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents	9 / VIII	ZSC - ITB021101 "Altopiano di Campeda" ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" IBA 177 - Altopiano di Campeda	1,46	Macomer (Nuoro)
SU08	481187.4	4469379.6	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents, Typic Xerochrepts	23 / VII	ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"	12,24	Bonorva (Sassari)
SU09	481050.1	4469783.0	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents	9 / VIII	ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"	12,67	Bonorva (Sassari)
SU10	481447.1	4473895.3	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents	9 / VIII	ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"	17,00	Bonorva (Sassari)
SU11	491107.7	4494486.9	Rock outcrop e Lithic Xerorthents	7 / VIII	ZPS - ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri" TETRAX "Campo di Ozieri 10" IBA 173 - Campo di Ozieri	43,70	Mores (Sassari)
SU12	499870.8	4501818.8	Typic Xerofluvents e Fluventic Haploxerepts	18 / II	SIC - ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri" ZPS - ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri" IBA 173 - Campo di Ozieri	56,02	Ozieri (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 57 di 105

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Soil Taxonomy 2010	Unità Cartografica / Classe di Capacità d'Uso del Suolo	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar							
SU13	505718.4	4507785.9	Rock Outcrop, Lithic Xerorthents, Typic Xerochrepts	4 / VIII	SIC - ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri"	65,00	Oschiri (Sassari)
SU14	511776.9	4512127.2	Typic Xerofluvents e Fluventic Haploxerepts	18 / II	SIC - ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri"	72,96	Oschiri/Berchidda (Sassari)
SU15	529242.3	4518913.6	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts, Rock outcrop	5 / VI	n.a.	93,46	Monti (Sassari)
SU16	529635.0	4519314.3	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts, Rock outcrop	5 / VI	n.a.	94,15	Monti (Sassari)
SU17	529911.5	4519213.2	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts, Rock outcrop	5 / VI	n.a.	94,45	Monti (Sassari)
SU18	531015.8	4520229.5	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts, Rock outcrop	5 / VI	n.a.	96,07	Monti (Sassari)
SU19	532732.8	4520613.6	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts, Rock outcrop	5 / VI	n.a.	97,88	Monti (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 58 di 105	Rev. 0

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Soil Taxonomy 2010	Unità Cartografica / Classe di Capacità d'Uso del Suolo	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar							
SU20	533810.9	4520855.3	Typic Palexeralfs, Typic Haploxeralfs, Ultic Haploxeralfs	15 / III	n.a.	98,99	Monti (Sassari)
SU21	539103.5	4523511.3	Typic, Dystrict e Lithic Xerorthents; Typic, Dystrict e Lithic Xerochrepts, Rock outcrop	5 / VI	Tetrax "VENA FIORITA 2 - OLBIA"	105,43	Olbia (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 59 di 105	Rev. 0

Tab. 7.5.1.C: Punti di monitoraggio suolo

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Soil Taxonomy 2010	Unità Cartografica / Classe di Capacità d'Uso del Suolo	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar							
SU22	446371.3	4499586.0	Typic Palexeralfs, Lithic Palexeralfs e Typic Palexeralfs Tapto Palexeralfs	2 / II	n.a.	8,99	Olmedo (Sassari)
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar							
SU23	488025.9	4453540.7	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents, Typic Xerochrepts	23 / VII	ZPS - ITB023051 "Altopiano di Abbasanta" IBA 179 - Altopiano di Abbasanta	11,37	Dualchi (Nuoro)
SU24	498859.5	4453886.5	Typic Haploxerepts, Calcic Haploxerepts, Typic Haploxeralfs e Alfic Xerarents	17 / III	ZPS - ITB023051 "Altopiano di Abbasanta" IBA 179 - Altopiano di Abbasanta TETRAX - Piana di Ottana - Altopiano di Abbasanta	22,82	Noragugume (Nuoro)
SU25	516209.1	4460694.0	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	24 / VII	n.a.	43,25	Orani (Nuoro)
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar							
SU26	454062.8	4506721.3	Rock Outcrop, Lithic Xerorthents e Lithic Calcixerolls	11 / VIII	n.a.	2,44	Sassari (Sassari)
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar							
SU27	467876.2	4459621.9	Rock Outcrop, Lithic e Typic Xerorthents	9 / VIII	n.a.	9,7	Sindia (Nuoro)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 60 di 105 Rev. 0

7.5.2. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio dei suoli sarà effettuato, sia in fase di caratterizzazione Ante Operam che in fase di verifica Post Operam, sulle stesse aree individuate per lo studio della dinamica vegetazionale e conservazione della biodiversità al fine di verificare le operazioni di ripristino della vegetazione e dell'uso del suolo esistente in ante operam (in accordo alla richiesta dell'ARPAS con DVA n. 22527 del 03/10/17).

Durante la fase di cantiere (CO) saranno prelevati campioni di suolo in corrispondenza delle aree di cantiere per la realizzazione di alcuni microtunnel.

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

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

Monitoraggio dei ripristini

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

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

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

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

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

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

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 61 di 105 Rev. 0

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

I parametri da analizzare sono indicati nella tabella seguente.

Tab. 7.5.2.A: Parametri da analizzare nel suolo per la verifica dei ripristini

PARAMETRO	UM
pH	
Umidità	%
Scheletro	
Granulometria	%
Carbonio organico	g/kg
Carbonati totali	g/kg
Capacità di scambio cationico	meq/100g
Azoto totale	g/kg
Conducibilità elettrica	mS/cm
Fosforo assimilabile	mg/kg
Potassio assimilabile	mg/kg
Basi di scambio (meq/100g)	
Ca	meq/100g
Mg	meq/100g
Na	meq/100g
K	meq/100g

Monitoraggio delle piazzole

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

Su questi campioni, in aggiunta ai parametri indicati nella Tab. 7.5.2.A saranno analizzati anche metalli, Idrocarburi (C<12, C>12), Composti alifatici clorurati, IPA e BTEX.

Per la determinazione dei singoli analiti in funzione della specifica destinazione d'uso (tab. 1 dell'allegato 5 al Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06) si rimanda alla determinazione definitiva dei punti di campionamento che sarà effettuata in accordo con il Dipartimento ARPAS competente per territorio prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

7.5.3. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Monitoraggio dei ripristini

- Fase ante operam (AO): 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 62 di 105	Rev. 0

- Fase di cantiere (CO): non sono previste attività di monitoraggio;
- Fase post operam (PO):
 - 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità;
 - 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità;
 - 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.

Monitoraggio delle piazzole

- Fase ante operam (AO): 1 campionamento;
- Fase di cantiere (CO): 1 campionamento ogni 2 mesi per la durata dell'attività di trivellazione del microtunnel e/o occupazione dell'area;
- Fase post operam (PO): 1 campionamento.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 63 di 105

7.6. Componente biodiversità (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi)

Il monitoraggio sulla componente biodiversità ha lo scopo di verificare l'evoluzione dei neoecosistemi derivanti dagli interventi di rivegetazione. Nell'arco dei 5 anni successivi alla realizzazione dei ripristini ambientali, verrà valutata l'efficacia degli interventi realizzati per ricreare condizioni di habitat prossime a quelle preesistenti. La misura dell'efficacia viene valutata attraverso lo studio delle dinamiche evolutive delle componenti considerate (vegetazione, suolo e fauna) mediante rilievi specifici eseguiti su aree test, che rappresentano situazioni ecologiche significative lungo il tratto considerato, individuate e delimitate all'interno dell'area di passaggio della condotta.

7.6.1. 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 funzione anche della vicinanza alle aree protette, ad elevata sensibilità ambientale o a maggiore valenza ecologica.

Le aree individuate e proposte per il monitoraggio della biodiversità (vegetazione e fauna) sono riportate nelle tabelle seguenti (da Tab. 7.6.1.A a Tab. 7.6.1.C).

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

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 64 di 105	Rev. 0



Tab. 7.6.1.A: Punti di monitoraggio biodiversità

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Vegetazione	Habitat NATURA 2000	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar							
BD01 (solo fauna)	477209.7	4425885.5	Seminativi semplici e colture orticole in pieno campo (Classi <i>Papaveretea rhoeadis</i> , <i>Stellarietea</i>)	n.a.	In prossimità dell'area Tetrax "Zerfaliu"	13,69	Zerfaliu (Oristano)
BD02	479309.1	4430665.5	Macchie termofile ad Olivastro della Sardegna (<i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i>)	5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	n.a.	18,96	Paulilatino (Oristano)
BD03	481102.5	4434302.9	Macchia termofila a Lentisco dell'Oleo-Ceratonion (Alleanze <i>Ericion arboreae</i> e <i>Oleo-Ceratonion</i> (macchie a Lentisco))	9320 - Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	In prossimità dell'area SIC ITB031104 "Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu"	23,05	Paulilatino (Oristano)
BD04	479622.3	4446338.8	Boschi calcifughi mesofili a <i>Quercus suber</i> della Sardegna (<i>Galio scabri-Quercetum suberis</i> e <i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i>)	9330 - Foreste di <i>Quercus suber</i>	IBA 179 - Altopiano di Abbasanta	35,82	Abbasanta (Oristano)
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar							
BD05	475004.6	4463729.9	Dehesas su pascolo (<i>Lygeo-Stipetea</i> , <i>Molinio-Arrhantheretea</i> , <i>Stipo-trachynietea</i> , <i>Onopordetea acanthii</i>)	HAP094 - 6310 - Dehesas con <i>Quercus</i> spp. sempreverde (dom.); 6220* - Percorsi substeppecci di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i> (sub.)	ZSC - ITB021101 "Altopiano di Campeda" ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" IBA 177 - Altopiano di Campeda	4,85	Sindia (Nuoro)



	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 65 di 105	Rev. 0

Tab. 7.6.1.B: Punti di monitoraggio biodiversità



COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Vegetazione	Habitat NATURA 2000	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Oibia DN 400 (16"), DP 75 bar							
BD06	477193.5	4460859.9	Vegetazione elofitica, galleggiante e sommersa dei fiumi a medio e ad alto grado di naturalità (<i>Phragmito-Magnocaricetea</i> , <i>Mentho-Juncion inflexi</i> (<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>))		ZSC - ITB021101 "Altopiano di Campeda" ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" IBA 177 - Altopiano di Campeda	1,46	Macomer (Nuoro)
BD07	481187.4	4469379.6	Praterie a dominanza di geofite ed emicriptofite dei pascoli (<i>Molinio-Arrhantheretea</i> , <i>Lygeo-Stipetea</i>)	6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"	12,24	Bonorva (Sassari)
BD08	481050.1	4469783.0	Praterie a dominanza di geofite ed emicriptofite dei pascoli (<i>Molinio-Arrhantheretea</i> , <i>Lygeo-Stipetea</i>)	6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"	12,67	Bonorva (Sassari)
BD09	481447.1	4473895.3	Leccete termofile e mesofile della Sardegna (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis</i> subass. <i>quercetosum ilicis</i> , subass. <i>phillyretosum</i> e subass. <i>chamaeropetosum humilis</i>)	9340 - Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	ZPS - ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"	17,00	Bonorva (Sassari)
BD10	491107.7	4494486.9	Dehesas su pascolo (Classi <i>Tuberarietea</i> , <i>Artemisietea</i> , <i>Lygeo-Stipetea</i>) (<i>Lygeo-Stipetea</i> , <i>Molinio-Arrhantheretea</i> , <i>Stipo-trachynietea</i> , <i>Onopordetea acanthii</i>)	6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i> (dom.) 6310 - Dehesas con <i>Quercus</i> spp. sempreverde (sub.)	ZPS - ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri" TETRAX "Campo di Ozieri 10" IBA 173 - Campo di Ozieri	43,70	Mores (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 66 di 105	Rev. 0

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Vegetazione	Habitat NATURA 2000	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar							
BD11	499870.8	4501818.8	Boschi ripariali a dominanza di <i>Salix</i> sp. e <i>Populus</i> sp. (<i>Salicetea purpureae</i> , <i>Populetales albae</i>)	3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> 92A0* - Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> 92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	SIC - ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri" ZPS - ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri" IBA 173 - Campo di Ozieri	56,02	Ozieri (Sassari)
BD12	505718.4	4507785.9	Boschi calcifughi mesofili a <i>Quercus suber</i> della Sardegna (<i>Galio scabri-Quercetum suberis</i> e <i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i>)	HAP088 6220* - Percorsi substeppefici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i> (dom.) 6310 - Dehesas con <i>Quercus</i> spp. sempreverde (sub.)	SIC - ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri"	65,00	Oschiri (Sassari)
BD13	511776.9	4512127.2	Boscaglie ripariali a Tamerice della Classe <i>Nerio-Tamaricetea</i> (<i>Nerio-Tamaricetea</i>)	HA055 3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> 92A0* - Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> 92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	SIC - ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula e Oschiri"	72,96	Oschiri/Berchida (Sassari)
BD14	529242.3	4518913.6	Boschi mesofili caducifogli a Quercia di Sardegna e boschi misti a prevalenza di <i>Quercus virgiliana</i> (<i>Loncomelo pyrenaici-Quercetum ichnusae</i>)		n.a.	93,46	Monti (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 67 di 105	Rev. 0

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Vegetazione	Habitat NATURA 2000	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar							
BD15	529635.0	4519314.3	Boschi calcifughi mesofili a <i>Quercus suber</i> della Sardegna (<i>Galio scabri-Quercetum suberis</i> e <i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i>)		n.a.	94,15	Monti (Sassari)
BD16	533810.9	4520855.3	Boschi ripariali meso-igrofilo ad Ontano dell' <i>Oenanthe crocatae- Alnetum glutinosae</i> (<i>Oenanthe crocatae-Alnetum glutinosae</i>)		n.a.	98,99	Monti (Sassari)
BD17	539103.5	4523511.3	Dehesas su pascolo (Classi <i>Tuberarietea, Artemisietea, Lygeo- Stipetea</i>) (<i>Lygeo-Stipetea, Molinio- Arrhantheretea, Stipo-trachynietea, Onopordetea acanthii</i>)		Tetrax "VENA FIORITA 2 - OLBIA"	105,43	Olbia (Sassari)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 68 di 105	Rev. 0

Tab. 7.6.1.C: Punti di monitoraggio biodiversità

COD	EST UTM32N	NORD UTM32N	Vegetazione	Habitat NATURA 2000	Area protetta	Progr. (km)	Comune (Provincia)
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar							
BD18	446371.3	4499586.0	Macchia termofila a Lentisco dell'Oleo-Ceratonion (Alleanze <i>Ericion arboreae</i> e <i>Oleo-Ceratonion</i> (macchie a Lentisco))		n.a.	8,99	Olmedo (Sassari)
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar							
BD19	488025.9	4453540.7	Dehesas su pascolo (Classi <i>Tuberarietea</i> , <i>Artemisietea</i> , <i>Lygeo-Stipetea</i>) (<i>Lygeo-Stipetea</i> , <i>Molinio-Arrhantheretea</i> , <i>Stipo-trachynietea</i> , <i>Onopordetea acanthii</i>)	H41 - 6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	ZPS - ITB023051 "Altopiano di Abbasanta" IBA 179 - Altopiano di Abbasanta	11,37	Dualchi (Nuoro)
BD20	498859.5	4453886.5	Dehesas su pascolo (Classi <i>Tuberarietea</i> , <i>Artemisietea</i> , <i>Lygeo-Stipetea</i>) (<i>Lygeo-Stipetea</i> , <i>Molinio-Arrhantheretea</i> , <i>Stipo-trachynietea</i> , <i>Onopordetea acanthii</i>)		ZPS - ITB023051 "Altopiano di Abbasanta" IBA 179 - Altopiano di Abbasanta TETRAX - Piana di Ottana - Altopiano di Abbasanta	22,82	Noragugume (Nuoro)
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar							
BD21	454062.8	4506721.3	Macchia termofila a Lentisco dell'Oleo-Ceratonion (Alleanze <i>Ericion arboreae</i> e <i>Oleo-Ceratonion</i> (macchie a Lentisco))		n.a.	2,44	Sassari (Sassari)
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar							
BD22	467876.2	4459621.9	Dehesas su pascolo (Classi <i>Tuberarietea</i> , <i>Artemisietea</i> , <i>Lygeo-Stipetea</i>) (<i>Lygeo-Stipetea</i> , <i>Molinio-Arrhantheretea</i> , <i>Stipo-trachynietea</i> , <i>Onopordetea acanthii</i>)		n.a.	9,70	Sindia (Nuoro)

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 69 di 105 Rev. 0

7.6.2. Metodologia di rilevamento

Monitoraggio della vegetazione e della dinamica evolutiva delle serie vegetazionali

Il monitoraggio sarà eseguito attraverso l'analisi della vegetazione all'interno di Aree Test individuate in corrispondenza dei siti elencati nelle tabelle precedenti.

Ciascuna area test sarà suddivisa in tre (n. 3) parcelle:

- **parcella 1:** posta in prossimità della pista del metanodotto; è caratterizzata da vegetazione naturale che non sarà interessata dalla realizzazione dell'opera (bianco di riferimento);
- **parcella 2:** parcella posta all'interno della fascia di lavoro; su questa parcella verranno realizzati i ripristini vegetazionali (parcella ripristinata);
- **parcella 3:** parcella posta all'interno della fascia di lavoro; **su questa parcella non saranno realizzati i ripristini vegetazionali** (parcella di confronto).

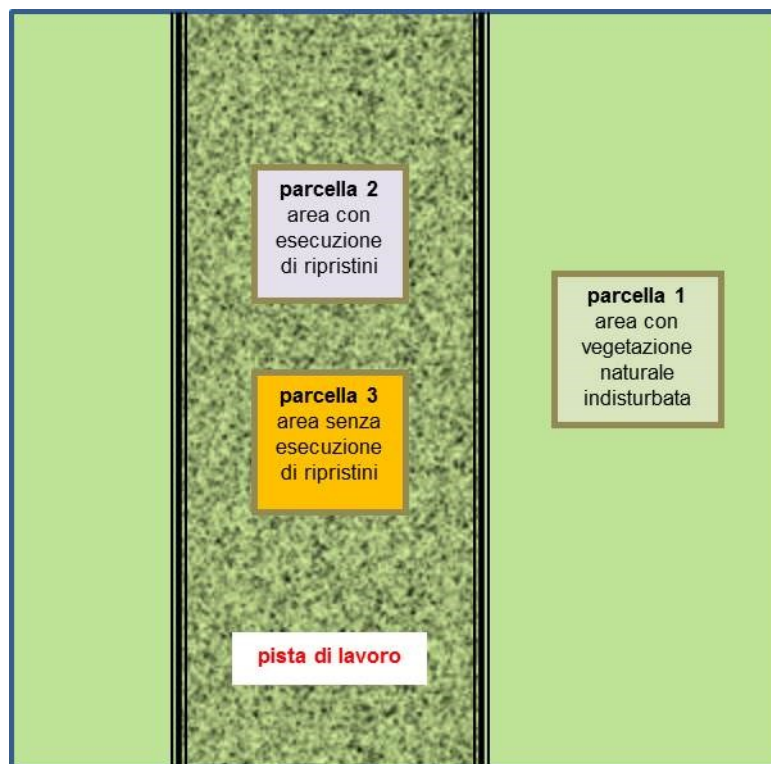


Fig. 7.6.2.A: Schema del monitoraggio della vegetazione su ciascuna area test

Le parcelle dovranno essere di forma quadrata con lato pari a 10 metri di lunghezza, per una superficie di monitoraggio pari a 100 m².

La realizzazione consisterà nel recintare la superficie di ogni parcella con rete metallica a semplice torsione, maglia quadrata 50x50mm, in filo con copertura in lega

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 70 di 105	Rev. 0

zinco/alluminio diametro 3mm (in alternativa con rete in filo zincato, elettrosaldato e plasticata, con maglie a forma quadrata. I fili verticali e orizzontali della rete elettrosaldato, entrambi lineari, sono in acciaio zincato), di altezza minima 1,75 m. La rete metallica è fissata a pali di castagno, scortecciati e con l'estremità appuntita trattata a fuoco, del diametro minimo di 15 cm. I pali saranno infissi nel terreno per almeno 40cm alla distanza reciproca di 2,5 (16 pali per parcella). I pali infissi ai quattro angoli dovranno essere contraffortati con pali di castagno (diametro 10 cm) posti a 45° per aumentarne la stabilità. Il lato nord della parcella sarà recintato in modo da rendere possibile l'ingresso dei rilevatori all'interno della stessa e la successiva richiusura al termine delle operazioni.

La distanza tra le due parcelle, fermo restando che devono essere entrambe all'interno della stessa tipologia vegetazionale, dovrà essere di almeno 10 m, questo per **evitare** che durante l'esecuzione della semina (idrosemina), **la parcella 3 (dove non saranno realizzati i ripristini vegetazionali)** possa essere accidentalmente interessata dall'operazione.

Le parcelle 2 e 3 verranno opportunamente identificate tramite l'apposizione di cartelli (30x30 cm), in plastica o in plexiglass fissati alla recinzione su ogni lato, all'altezza di 1,5 m da terra (lato superiore), con stampato il numero della parcella in nero su sfondo bianco.

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

Nella parcella **2** (parcella ripristinata) verrà monitorata l'evoluzione delle dinamiche vegetazionali legate ai ripristini eseguiti mentre, nella parcella **3** (parcella di confronto) **non verranno realizzati interventi di semina e messa a dimora di alberi ed arbusti né cure culturali** al fine di monitorare la dinamica naturale e confrontare la differente evoluzione della vegetazione in presenza (o assenza) di interventi esterni (ripristini vegetazionali e manutenzione).

Durante la fase di caratterizzazione AO, l'indagine verrà eseguita solamente nella parcella **1** (bianco di riferimento) di ciascuna area test. Nella fase di verifica PO, che avrà la durata minima di cinque anni (vedi par. 2.3) a decorrere dall'ultimazione dei lavori di ripristino, si procederà al monitoraggio vero e proprio, finalizzato alla valutazione dell'efficienza delle specie utilizzate per il ripristino. I rilievi sulle parcelle **2** (parcella ripristinata) e **3** (parcella di confronto) avranno una cadenza annuale. In occasione del quinto ed ultimo anno di monitoraggio, sarà ripetuta l'indagine anche sulla parcella **1** (bianco di riferimento).

Nell'ambito di ciascuna campagna di monitoraggio verranno eseguiti i seguenti rilievi:

- **rilievi strutturali**, al fine di caratterizzare le componenti strutturali che formano la cenosi, quali:
 - ◇ individuazione dei piani di vegetazione presenti,
 - ◇ altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo,

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 71 di 105

- ◇ grado di copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo,
- ◇ pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma);
- ◇ rilievo della rinnovazione naturale;
- **rilievo floristico**, consiste nel censimento delle specie presenti nei vari piani di vegetazione individuati. Le specie saranno classificate in base alla forma biologica ed alla nomenclatura indicate nella “Flora d’Italia” (S. Pignatti, 1982). Per ogni specie e per ogni strato verranno assegnate le seguenti classi di copertura:
 - ◇ < 20%,
 - ◇ > 20 - < 50%,
 - ◇ >50% - < 80%
 - ◇ > 80%

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

- ◇ riposo
- ◇ gemme rigonfie
- ◇ foglie distese
- ◇ inizio della fioritura
- ◇ piena fioritura
- ◇ fine fioritura
- ◇ frutti e semi maturi
- ◇ foglie completamente ingiallite
- **rilievo fitosociologico**, consiste nella valutazione quantitativa del grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche secondo il metodo abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet. Le classi di ricoprimento ed i codici sono i seguenti:
 - ◇ 5: individui della stessa specie ricoprenti più dei 3/4 della superficie di rilievo;
 - ◇ 4: individui della stessa specie ricoprenti tra i 3/4 ed 1/2 della superficie di rilievo;
 - ◇ 3: individui della stessa specie ricoprenti tra 1/2 e 1/4 della superficie di rilievo;
 - ◇ 2: individui abbondanti ma coprenti meno di 1/4;
 - ◇ 1: individui frequenti o con ricoprimento scarso;
 - ◇ +: individui non frequenti e con ricoprimento scarso;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 72 di 105 Rev. 0

◇ r: specie rappresentate da pochissimi individui.

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

Per la validità statistica del monitoraggio si sottolinea l'importanza di **non eseguire, per tutta la durata del monitoraggio PO, alcun intervento di cura colturale all'interno delle parcelle 2** (parcella ripristinata) e **3** (parcella di confronto). In particolare all'interno delle parcelle **non** verrà eseguito **il risarcimento delle fallanze**, non verrà eseguita **la risemina** delle zone in cui la semina non ha attecchito, non verranno eseguiti **sfalci** della vegetazione erbacea.

Tutte queste operazioni verranno, se necessario, eseguite nel corso del secondo intervento di cure colturale previsto nell'autunno del quinto anno di cure colturali. A quel punto, infatti, i rilievi per il monitoraggio PO saranno ormai conclusi.

Ovviamente, su tutto il resto dei tracciati dei metanodotti le cure colturali si svolgeranno con cadenza semestrale, nei tempi e nei modi previsti nel Progetto di Ripristino Vegetazionale.

Monitoraggio della fauna e degli ecosistemi

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

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

Nei punti selezionati verranno eseguite le attività descritte nel seguito.

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)**. Questo metodo ha lo scopo di individuare il maggior numero di specie e di individui in un tempo prestabilito, ottenendo anche dati semiquantitativi confrontabili e standardizzati, tra cui principalmente il numero di animali per unità di tempo. La SSS è una tecnica di censimento relativo; rende possibili confronti tra stazioni diverse e, nell'ambito della stessa stazione, tra periodi diversi. La SSS consiste nella perlustrazione minuziosa delle superfici oggetto di studio, con l'ispezione di tutti i microambienti idonei alla presenza

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 73 di 105

delle diverse specie. Ogni sessione di SSS dura 60 minuti; in ciascuna delle aree test verranno svolte due SSS diurne ed una perlustrazione notturna;

- visita dei potenziali siti riproduttivi, finalizzate all'osservazione diretta degli adulti, uova e larve. Nel corso delle visite le raccolte d'acqua verranno campionate con l'uso di appositi retini a maglia fine con manico telescopico, che consentono la cattura soprattutto di tritoni e di larve di Anuri;
- 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) (cfr. Uccelli);
- Frequenza assoluta cumulativa di osservazioni per SSS di 60 minuti;
- Frequenza assoluta di osservazioni per specie per SSS di 60 minuti;
- Diversità (H') (cfr. Uccelli)

2) Monitoraggio dei rettili:

- perlustrazioni diurne con la tecnica della Systematic Sampling Survey (SSS);
- raccolta di dati occasionali.

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

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

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 74 di 105 Rev. 0

- **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, quindi tramite la registrazione di tutti i contatti visivi con le specie e con la raccolta delle osservazioni di tracce di presenza, quali impronte, "fatte", resti alimentari e tane, appartenenti alle specie di taglia maggiore (Lagomorfi, Artiodattili, Carnivori).

In ciascuna delle 4 aree test verrà posizionata una fototrappola 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, gruppo che comprende varie specie di rilevante interesse conservazionistico. Questa parte della ricerca verrà effettuata tramite l'utilizzo di *Bat-detector* e apposito software di riconoscimento delle specie. Il *bat-detector* permette di verificare direttamente la presenza dei pipistrelli captandone gli ultrasuoni, ma anche tramite la registrazione degli stessi, di determinarne la specie con sufficiente grado di certezza. In ogni area test verranno effettuate delle sessioni di registrazione di 10 minuti, nel corso della notte, utilizzando un *bat detector Echo Meter EM3+* dell'americana *Wildlife Acoustics Inc.*

7.6.3. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Monitoraggio della vegetazione:

- Fase ante operam (AO): è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate;
- Fase di cantiere (CO): non sono previste attività di monitoraggio;
- Fase post operam (PO): è previsto 1 campionamento in primavera / inizio estate per i cinque anni successivi all'ultimazione delle attività di ripristino.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 75 di 105	Rev. 0

Monitoraggio della fauna:

- Fase ante operam (AO): è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate;
- Fase di cantiere (CO): è previsto 1 campionamento in primavera/inizio estate;
- Fase post operam (PO): è previsto 1 campionamento in primavera / inizio estate per i cinque anni successivi all'ultimazione delle attività di ripristino.

7.7. Scheda di sintesi


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

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 76 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ATMOSFERA - POLVERI						
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"), DP 75 bar						
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Piazzola per microtunnel F. Tirso	PM ₁₀ Parametri meteorologici	PV01 – km 11,82	AO: non sono previste attività di monitoraggio CO: 1 campagna di rilevamento della durata di 5 giorni lavorativi PO: non sono previste attività di monitoraggio	UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente. Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM ₁₀ o PM _{2,5} "	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar						
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Piazzola per microtunnel Riu San Michele	PM ₁₀ Parametri meteorologici	PV02 – km 96,07	AO: non sono previste attività di monitoraggio CO: 1 campagna di rilevamento della durata di 5 giorni lavorativi PO: non sono previste attività di monitoraggio	UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente. Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM ₁₀ o PM _{2,5} "	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Piazzola per microtunnel Riu San Michele	PM ₁₀ Parametri meteorologici	PV03 – km 97,88	AO: non sono previste attività di monitoraggio CO: 1 campagna di rilevamento della durata di 5 giorni lavorativi PO: non sono previste attività di monitoraggio	UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente. Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM ₁₀ o PM _{2,5} "	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar						
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Piazzola per microtunnel P.ta Mareserra	PM ₁₀ Parametri meteorologici	PV04 – km 43,25	AO: non sono previste attività di monitoraggio CO: 1 campagna di rilevamento della durata di 5 giorni lavorativi PO: non sono previste attività di monitoraggio	UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente. Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM ₁₀ o PM _{2,5} "	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 77 di 105	Rev. 0

COMPONENTE CLIMA ACUSTICO - RUMORE						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar						
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Piazzola per microtunnel F. Tirso	PM ₁₀ Parametri meteorologici	RU01 – km 11,82	AO: non sono previste attività di monitoraggio CO: 1 campagna di rilevamento della durata di 1 giorno lavorativi PO: non sono previste attività di monitoraggio	D.M. 16/03/1998	DPCM 01/03/1991 e ss.mm.ii
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar						
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Piazzola per microtunnel Riu San Michele	PM ₁₀ Parametri meteorologici	RU02 – km 96,07	AO: non sono previste attività di monitoraggio CO: 1 campagna di rilevamento della durata di 1 giorno lavorativi PO: non sono previste attività di monitoraggio	D.M. 16/03/1998	DPCM 01/03/1991 e ss.mm.ii
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Piazzola per microtunnel Riu San Michele	PM ₁₀ Parametri meteorologici	RU03 – km 97,88	AO: non sono previste attività di monitoraggio CO: 1 campagna di rilevamento della durata di 1 giorno lavorativi PO: non sono previste attività di monitoraggio	D.M. 16/03/1998	DPCM 01/03/1991 e ss.mm.ii
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar						
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere in fase di costruzione	Piazzola per microtunnel P.ta Mareserra	PM ₁₀ Parametri meteorologici	RU04 – km 43,25	AO: non sono previste attività di monitoraggio CO: 1 campagna di rilevamento della durata di 1 giorno lavorativi PO: non sono previste attività di monitoraggio	D.M. 16/03/1998	DPCM 01/03/1991 e ss.mm.ii

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 78 di 105	Rev. 0


COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (POZZI E PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Microtunnel Canale Adduttore Tirso Arborea	Analisi chimico – fisiche e livello	GW01 – km 8,43	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Microtunnel Canale Adduttore Tirso Arborea	Analisi chimico – fisiche e livello	GW02 – km 8,43	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Microtunnel Fiume Tirso	Analisi chimico – fisiche e livello	GW03 – km 11,46	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo per uso agricolo	Analisi chimico – fisiche e livello	GW04 – km 17,14	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 79 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (POZZI E PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Attraversamento Riu Ertas	Analisi chimico – fisiche e livello	GW05 – km 65,61	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Attraversamento Riu Mannu	Analisi chimico – fisiche e livello	GW06 - km 30,34	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo per uso zootecnico	Analisi chimico – fisiche e livello	GW07 – km 49,97	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Attraversamento Riu Mannu di Ozieri	Analisi chimico – fisiche e livello	GW08 – km 56.02	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 80 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (POZZI E PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo per uso agricolo	Analisi chimico – fisiche e livello	GW09 – km 68,79	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo per uso agricolo	Analisi chimico – fisiche e livello	GW10 – km 69,04	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Attraversamento Riu Mannu	Analisi chimico – fisiche e livello	GW11 – km 72,96	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo per uso agricolo	Analisi chimico – fisiche e livello	GW12 – km 73,83	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 81 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (POZZI E PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo per uso agricolo	Analisi chimico – fisiche e livello	GW13 – km 77,59	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Attraversamento Riu Calarighe	Analisi chimico – fisiche e livello	GW14 – km 86,35	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Microtunnel San Michele	Analisi chimico – fisiche e livello	GW15 – km 97,65	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Attraversamento Riu Carrabuffas (Rio de Calvia)	Analisi chimico – fisiche e livello	GW16 – km 17,49	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar						

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 82 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (POZZI E PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo per uso agricolo	Analisi chimico – fisiche e livello	GW17 – km 3,69	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo in disuso	Analisi chimico – fisiche e livello	GW18 – km 9,75	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Microtunnel Riu Flumeneddu	Analisi chimico – fisiche e livello	GW19 – km 19,48	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Microtunnel F. Tirso	Analisi chimico – fisiche e livello	GW20 – km 25,95	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 83 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (POZZI E PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo ad uso non determinato	Analisi chimico – fisiche e livello	GW21 – km 33,61	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Microtunnel Surusunele	Analisi chimico – fisiche e livello	GW22 – km 47,62	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Attraversamento Riu Mannu di Sassari	Analisi chimico – fisiche e livello	GW23 – km 2,13	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Attraversamento Riu Ferrighesu	Analisi chimico – fisiche e livello	GW24 – km 9,23	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la realizzazione dell'attraversamento PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Allacciamento per Thiesi DN 150 (6"), DP 75 bar						

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 84 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (POZZI E PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Pozzo per uso zootecnico	Analisi chimico – fisiche e livello	GW25 – km 8,63	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 85 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE - SORGENTI						
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"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG01 – km 24,20	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG02 – km 35,1	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG03 – km 38,20	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG04 – km 21,21	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 86 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE - SORGENTI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG05 – km 41,52	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG06 – km 0,32	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG07 – km 9,42	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG08 – km 30,87	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 87 di 105	Rev. 0

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE - SORGENTI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG09 – km 31,88	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Sorgente	Analisi chimico – fisiche e portata	SG10 – km 7,50	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in corrispondenza del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di scavo e fino alla chiusura della trincea PO: 1 rilievo dopo un mese dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura 1 rilievo dopo due mesi dal termine delle attività in corrispondenza del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna	SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 88 di 105	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 Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar						
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Merd'E Cani	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS01 – km 4,08	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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	Risaia	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS02 – km 7,67	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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	Canale Adduttore Tirso Arborea	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS03 – km 8,43	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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	Fiume Tirso	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS04 – km 11,46	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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 Sa Mela	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS05 – km 16,91	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar						
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Ertas	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS06 – km 65,61	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar						

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 89 di 105	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
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Carrabusu	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS07 – km 1,46	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno)	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 di Ozieri	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS08 – km 56,02	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno)	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	AS09 – km 72,96	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno)	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 Calarighe	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS10 – km 86,35	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno)	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	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS11 – km 94,45	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno)	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 Sa Piana	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS12 – km 98,99	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno)	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
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar						

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 90 di 105	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
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Carrabuffas (Rio de Calvia)	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS13 – km 17,58	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar						
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Fiume Tirso	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS14 – km 25,95	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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 Badde Roma	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS15 – km 32,22	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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 Trainu e Sas Coronas	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS16 – km 35,69	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar						
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Mannu di Sassari	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS17 – km 2,13	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar						
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Riu Furrighesu	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque; Parametri chimico -fisici e microbiologici dei sedimenti; Indici biotici	AS18 – km 9,23	AO: 1 campionamento in primavera o in autunno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera o in autunno	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 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 91 di 105	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")						
Verifica della gestione delle piazzole	Classe di Capacità d'Uso III	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU01 – km 11,82	AO: 1 campionamento CO: 1 campionamento ogni 2 mesi per la durata dell'attività di trivellazione del microtunnel e/o occupazione dell'area PO: 1 campionamento	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso III	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU02 – km 13,69	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Verifica della gestione delle piazzole Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VIII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU03 – km 18,96	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: 1 campionamento ogni 2 mesi per la durata dell'attività di trivellazione del microtunnel e/o occupazione dell'area PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU04 - km 23,50	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 92 di 105	Rev. 0

Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU05 – km 35,82	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar						
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso III	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU06 - km 4,85	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar						
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VIII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU07 – km 1,46	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU08 - km 12,24	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 93 di 105	Rev. 0


Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VIII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU09 - km 12,67	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VIII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU10 - km 17,00	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VIII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU11 - km 43,70	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso II	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU12 - km 56,02	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 94 di 105	Rev. 0

Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VIII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU13 - km 65,00	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso II	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU14 - km 72,96	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VI	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU15 - km 93,46	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VI	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU16 - km 94,15	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Verifica della gestione delle piazzole	Classe di Capacità d'Uso VI	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU17 - km 94,45	AO: 1 campionamento CO: 1 campionamento ogni 2 mesi per la durata dell'attività di trivellazione del microtunnel e/o occupazione dell'area PO: 1 campionamento	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 95 di 105	Rev. 0


Verifica della gestione delle piazzole	Classe di Capacità d'Uso VI	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU18 - km 96,07	AO: 1 campionamento CO: 1 campionamento ogni 2 mesi per la durata dell'attività di trivellazione del microtunnel e/o occupazione dell'area PO: 1 campionamento	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Verifica della gestione delle piazzole	Classe di Capacità d'Uso VI	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU19 - km 97,88	AO: 1 campionamento CO: 1 campionamento ogni 2 mesi per la durata dell'attività di trivellazione del microtunnel e/o occupazione dell'area PO: 1 campionamento	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso III	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU20 - km 98,99	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VI	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU21 - km 105,43	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar						
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso II	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU22 - km 8,99	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar						

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 96 di 105	Rev. 0

Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU23 - km 11,37	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso III	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU24 - km 22,82	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Verifica della gestione delle piazzole	Classe di Capacità d'Uso VII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU25 - km 43,25	AO: 1 campionamento CO: 1 campionamento ogni 2 mesi per la durata dell'attività di trivellazione del microtunnel e/o occupazione dell'area PO: 1 campionamento	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar						
Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VIII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU26 - km 2,44	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar						

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 97 di 105	Rev. 0

Valutazione della capacità d'uso e dell'efficacia dei ripristini	Classe di Capacità d'Uso VIII	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SU27 - km 9,7	AO: 1 campionamento in primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non sono previste attività di monitoraggio PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
--	-------------------------------	---	---------------	--	---	--

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 98 di 105	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	Area Tetrax "Zerfaliu" Seminativi semplici e colture orticole in pieno campo	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	BD01 – km 13,69	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Macchie termofile ad Olivastro della Sardegna	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	BD02 – km 18,96	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	SIC ITB031104 Macchia termofila a Lentisco dell'Oleo-Ceratonion	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	BD03 – km 23,05	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	IBA 179 Boschi calcifughi mesofili a Quercus suber della Sardegna	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	BD04 – km 35,82	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
Metanodotto Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	ZSC - ITB021101 ZPS - ITB023050 IBA 177 Dehesa su	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD05 – km 4,85	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; Manuale ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 99 di 105	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
	pascolo	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi		ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	
Metanodotto Macomer - Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	ZSC - ITB021101 ZPS - ITB023050 IBA 177	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD06 – km1,46	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
	Vegetazione elofitica, galleggiante e sommersa dei fiumi a medio e ad alto grado di naturalità	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	ZPS - ITB023050	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD07 – km 12,24	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
	Praterie a dominanza di geofite ed emicriptofite dei pascoli	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	ZPS - ITB023050	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD08 - km 12,67	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
	Praterie a dominanza di geofite ed emicriptofite dei pascoli	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	ZPS - ITB023050	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD09 – km 17,00	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
	Leccete termofile e mesofile della Sardegna	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	ZPS - ITB013048 TETRAX "Campo di Ozieri 10" IBA 173	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD10 – km 43,70	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; Manuale ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 100 di 105	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
	Dehesas su pascolo	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi		ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	SIC - ITB011113 ZPS - ITB013048 IBA 173	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD11 – km 56,02	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
	Boschi ripariali a dominanza di Salix sp. e Populus sp	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	SIC - ITB011113	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD12 – km 65,00	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
	Boschi calcifughi mesofili a Quercus suber della Sardegna	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	SIC - ITB011113	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD13 – km 72,96	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
	Boscaglie ripariali a Tamerice della Classe Nerio-Tamaricetea	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Boschi mesofili caducifogli a Quercia di Sardegna e boschi misti a prevalenza di Quercus virgiliana	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD14 – km 93,46	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 101 di 105	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	Boschi calcifughi mesofili a Quercus suber della Sardegna	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD15 – km 94,15	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Boschi ripariali meso-igrofilo ad Ontano dell'Oenanthe crocatae-Alnetum glutinosae	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD16 – km 98,99	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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				
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Tetrax "Vena Fiorita 2 - Olbia" Dehesas su pascolo	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD17 – km 105,43	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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				
Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Macchia termofila a Lentisco dell'Oleo-Ceratonion	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD18 – km 8,99	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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				
Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	ZPS - ITB023051 IBA 179 Dehesas su	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD19 – km 11,37	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; Manuale ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 102 di 105	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
	pascolo	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi		ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al., 1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994	
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	ZPS - ITB023051 IBA 179 TETRAX - Piana di Ottana - Altopiano di Abbasanta	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD20 – km 22,82	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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
	Dehesas su pascolo	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi				
Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Macchia termofila a Lentisco dell'Oleo-Ceratonion	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD21 – km 2,44	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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				
Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Dehesas su pascolo	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	BD22 – km 9,70	AO: n. 1 monitoraggio in tarda primavera / inizio estate prima dell'inizio dei lavori PO: 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 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 103 di 105	Rev. 0

8. RESTITUZIONE E STRUTTURAZIONE DEI DATI RILEVATI

8.1. Restituzione dei dati

Per ognuna delle fasi di realizzazione dell'opera verrà prodotta una relazione tecnica sugli esiti dei rilievi, compresa anche la descrizione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione adottate; tale relazione verrà inviata a chiusura di ciascuna fase e per ciascuna tipologia di intervento, in accordo alla richiesta di ARPAS (vedi par. 3.3 della DVA 22527 del 03/10/17).

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 in formato digitale:

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

8.2. Sistema informativo

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

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

- gestione integrata di tutti i dati, cartografici e alfanumerici, connessi al progetto di monitoraggio ambientale;
- visualizzazione in diverse modalità, tabellare, grafica e geografica dei dati della base informativa;
- caricamento, controllo e validazione dei dati di misura;
- confronto delle misure con i riferimenti normativi e gli standard di riferimento esistenti;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 104 di 105
				Rev. 0

- analisi spaziale e temporale dei dati;
- elaborazione dei dati per la produzione di risultati di sintesi;
- controllo dello stato di avanzamento del monitoraggio.

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

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.

8.3. Monitoraggio ambientale e banca dati

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

- 1 Polveri e atmosfera (CO);
- 2 Rumore (CO);
- 3 Ambiente idrico sotterraneo (AO, CO, PO)
- 4 Ambiente idrico superficiale (AO, PO);
- 5 Suolo (AO, CO, PO);
- 6 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:

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

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

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

Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023083
	LOCALITÀ Regione Sardegna		SPC. LA-E-83040	
	PROGETTO Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 105 di 105	Rev. 0

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

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

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