

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 1 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

METANIZZAZIONE SARDEGNA

Metanodotto Cagliari – Palmas Arborea DN 650 (26") DP 75 bar

Metanodotto Vallermosa – Sulcis DN 400 (16") DP 75 bar

Metanodotto Collegamento Terminale di Oristano DN 650 (26") DP 75 bar

Metanodotto Derivazione Capoterra-Sarroch DN 150 (6") DP 75

Metanodotto Derivazione per Monserrato DN 250 (10") DP 75 bar

Metanodotto Derivazione per Serramanna DN 250 (10") DP 75 bar

Metanodotto Derivazione per Villacidro DN 150 (6") DP 75 bar

Metanodotto Derivazione per Sanluri DN 150 (6") DP 75 bar

Metanodotto Derivazione per Guspini DN 150 (6") DP 75 bar

Metanodotto Derivazione per Terralba DN 150 (6") DP 75 bar

Metanodotto Derivazione per Oristano Città DN 150 (6") DP 75 bar

**Studio di Impatto Ambientale
Annesso F**

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data
3	Emissione per recepimento prescrizioni a Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud, Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)"	L.D'ANDREA	R.BOZZINI	R.BOZZINI O.CORDA	18/09/2020
2	INSERITE MODIFICHE TRACCIATO	L.D'ANDREA	R.BOZZINI	R.BOZZINI O.CORDA	20/03/2019
1	Emissione	L.D'ANDREA	R.BOZZINI	R.BOZZINI O.CORDA	02/07/2018
0	Emissione	A GIANGOLINI	M.FORNAROLI	V.FORLIVESI G.GIOVANNINI	30/04/2017

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 2 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

INDICE

1	PREMESSA	5
2	CRONOPROGRAMMA DEL PROGETTO	10
3	RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI	11
4	DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO	12
4.1	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	12
4.2	AMBIENTE IDRICO ACQUE SOTTERRANEE	13
4.3	SUOLO	14
4.4	BIODIVERSITÀ	14
4.5	RUMORE	15
4.6	ATMOSFERA	15
4.7	CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	15
5	PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	17
5.1	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SUPERFICIALI	17
5.1.1	Metodologia di rilevamento	19
5.1.2	Parametri da monitorare nelle Acque superficiali e nei Sedimenti	19
5.1.3	Osservazione delle sezioni d'alveo: INDICI BIOTICI	22
5.1.4	Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio	23
5.2	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SOTTERRANEE	25
5.2.1	Metodologia di rilevamento	27
5.2.2	Parametri di laboratorio acque sotterranee	28
5.2.3	Articolazione temporale del monitoraggio	29
5.3	COMPONENTE SUOLO	30
5.3.1	Individuazione delle aree da monitorare	30
5.3.2	Metodologia di rilevamento	38
5.3.3	Articolazione temporale del monitoraggio	40
5.4	COMPONENTE BIODIVERSITÀ_VEGETAZIONE E FLORA	41
5.4.1	Metodologia di rilevamento	44
5.4.2	Articolazione temporale del monitoraggio	46

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 3 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.5	COMPONENTE BIODIVERSITÀ_FAUNA.....	52
5.5.1	Metodologia di rilevamento	55
5.5.2	Articolazione temporale del monitoraggio	58
5.6	COMPONENTE RUMORE	59
5.6.1	Individuazione delle aree da monitorare	61
5.6.2	Metodologia di rilevamento	62
5.6.3	Articolazione temporale del monitoraggio	62
5.7	COMPONENTE ATMOSFERA.....	63
5.7.1	Individuazione aree da monitorare	64
5.7.3	Metodologia di rilevamento	65
5.7.3	Articolazione temporale del monitoraggio	65
5.8	SCHEDE DI SINTESI.....	66
6	STRUTTURAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI.....	85
6.1	RESTITUZIONE DEI DATI	85
6.2	SISTEMA INFORMATIVO-WEBGIS	86
6.3	MONITORAGGIO AMBIENTALE E BANCA DATI.....	87
7	GESTIONE DELLE ANOMALIE.....	89

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 4 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

ALLEGATI CARTOGRAFICI (scala 1:10000)

- 1 **Dis. PG-PMA-101 rev_3** Metanodotto Cagliari – Palmas Arborea DN 650 (26") DP 75 bar - Piano di Monitoraggio Ambientale
- 2 **Dis. PG-PMA-201 rev_3** Metanodotto Vallermosa – Sulcis DN 400 (16") DP 75 bar - Piano di Monitoraggio Ambientale
- 3 **Dis. PG-PMA-301 rev_3** Metanodotto Collegamento Terminale di Oristano DN 650 (26") DP 75 bar - Piano di Monitoraggio Ambientale
- 4 **Dis. PG-PMA-401 rev_3** Metanodotto Derivazione Capoterra-Sarroch DN 150 (6") DP 75 bar – Piano di Monitoraggio Ambientale
- 5 **Dis. PG-PMA-402 rev_3** Metanodotto Derivazione per Monserrato DN 250 (10") DP 75 bar – Piano di Monitoraggio Ambientale
- 6 **Dis. PG-PMA-403 rev_3** Metanodotto Derivazione per Serramanna DN 250 (10") DP 75 bar – Piano di Monitoraggio Ambientale
- 7 **Dis. PG-PMA-404 rev_3** Metanodotto Derivazione per Villacidro DN 150 (6") DP 75 bar – Piano di Monitoraggio Ambientale
- 8 **Dis. PG-PMA-405 rev_3** Metanodotto Derivazione per Sanluri DN 150 (6") DP 75 bar – Piano di Monitoraggio Ambientale
- 9 **Dis. PG-PMA-406 rev_3** Metanodotto Derivazione per Guspini DN 150 (6") DP 75 bar – Piano di Monitoraggio Ambientale
- 10 **Dis. PG-PMA-407 rev_3** Metanodotto Derivazione per Terralba DN 150 (6") DP 75 bar – Piano di Monitoraggio Ambientale
- 11 **Dis. PG-PMA-408 rev_3** Metanodotto Derivazione per Oristano Città DN 150 (6") DP 75 bar – Piano di Monitoraggio Ambientale

ANNESI

- 1 **RE-PMA-003 rev_0** Piano di monitoraggio ambientale - Dettaglio attività monitoraggio fauna all'interno delle ZSC N° ITB030037 e ITB040023
- 2 **Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud**
- 3 **Parere ARPAS (DGA n° 12065 del 04/06/2019) Sardegna Sud**
- 4 **Parere RAS n. 17140 del 07/08/2019**
- 5 **Verbale Incontro tecnico con ARPA Sardegna del 12/12/2019**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 5 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Il presente documento viene emesso in revisione 3, riportando in **VERDE** le modifiche e gli inserimenti rispetto al testo della rev.2 del marzo 2019 (ovvero del PMA allegato al SIA-Integrazioni Volontarie, marzo 2019).

Le modifiche sono state effettuate al fine di recepire le prescrizioni contenute nei seguenti documenti

- Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud,
- Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)
- Parere RAS n. 17140 del 07/08/2019

e a seguito di quanto concordato durante l'incontro tecnico del 12 dicembre 2019 (rif. Annesso 2 - *Verbale Incontro tecnico con ARPA del 12/12/2019*).

Vengono mantenute in **BLU** le modifiche e gli inserimenti al testo della rev1 del luglio 2018, redatto nell'ambito della documentazione integrativa allo Studio di impatto Ambientale.

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto denominato "Metanodotto Sardegna: metanodotto Cagliari – Palmas Arborea DN 650 (26") DP 75 bar; metanodotto Vallerrosa – Sulcis DN 400 (16") DP 75 bar; metanodotto coll. Terminale di Oristano DN 650 (26") DP 75 bar e relativi allacciamenti".

Il monitoraggio ambientale (MA) consiste nella serie dei controlli da effettuare a carico di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali prese in considerazione del SIA e sottoposte a possibile impatto a seguito della realizzazione e/o 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 Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti scopi:

1. Caratterizzazione dello scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam)
2. Verifica delle previsioni di impatto documentate nel SIA attraverso il controllo dei parametri indicati effettuato nelle fasi più significative, della realizzazione e dell'esercizio (Corso d'opera e Post Opera), registrando eventuali variazioni per ciascuna componente
3. Verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA
4. Individuare eventuali impatti ambientali ulteriori e diversi rispetto a quanto prefigurato in ante operam cercando di programmare interventi di contenimento e misure correttive.
5. Comunicare gli esiti delle attività di controllo agli Enti Territoriali preposti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 6 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

In fase di caratterizzazione, lo Studio di Impatto Ambientale, a cui questo piano è allegato, ha individuato, per le principali componenti ambientali, alcune aree (lungo le percorrenze delle condotte principali) giudicate particolarmente sensibili e pertanto vengono proposte come aree di monitoraggio. In particolare, per ciascuna componente, il PMA prevede le seguenti indagini:

Ambiente idrico: Con ambiente idrico si intendono sia le acque superficiali che le acque sotterranee.

A carico di queste due componenti si tratta di verificare le conseguenze di eventuali impatti su parametri chimici, microbiologici e biotici solamente in fase di cantiere, mentre in fase di esercizio sono previste attività di controllo, fino alla normalizzazione dei parametri rilevati.

Acque superficiali

Per quanto riguarda le acque superficiali lungo i tracciati di progetto si incontrano numerosi corsi d'acqua, che presentano caratteristiche ricorrenti assimilabili a corpi idrici a regime torrentizio, scorrimento stagionale e tirante idrico variabile in rapporto all'andamento climatico. Per tutto l'attraversamento delle pianure irrigue, i corsi d'acqua superficiali sono stati nel tempo rettificati e inseriti in piani di bonifica, rendendoli poco significativi in rapporto alla valenza ambientale.

Nelle zone meno intensamente coltivate permane una maggior naturalità, riscontrabile lungo le sponde e nell'andamento sinuoso dell'alveo, anche se l'antropizzazione ha comunque ridotto al minimo, anche in questi casi, lo sviluppo delle fasce di vegetazione perifluviale. Sono inoltre presenti n.3 corsi d'acqua di notevole importanza, che presentano condizioni d'alveo ad assetto naturale e mediamente ben strutturato, con vegetazione stratificata e sufficientemente rappresentativa.

In questo quadro che in sintesi distingue tre categorie di corsi d'acqua, può affermarsi che non si rilevano particolari criticità da sottoporre a monitoraggio per quei canali irrigui/corsi d'acqua delle pianure irrigue sottoposti a rilevanti opere di regimazione idraulica. Diventa invece rilevante prevedere il monitoraggio delle acque superficiali nelle situazioni più naturaliformi, riconducibili a corsi d'acqua che scorrono in ambiente agricolo-pastorale in fase di rinaturalizzazione e per quei corsi d'acqua a portata maggiore, in cui è previsto l'attraversamento a cielo aperto.

La situazione è differente per lo stagno di Cagliari, il cui attraversamento richiede una attenzione particolare, specie nei confronti delle componenti biotiche che determinano l'elevata qualità ambientale assegnata a questa area. A minimizzare l'impatto di questo attraversamento, si evidenzia la scelta progettuale di localizzare il tracciato in corrispondenza delle fasce di territorio emerso, con presenza di acqua solo in posizioni limitrofe. In ogni caso, la delicata situazione ambientale è sicuramente degna di essere monitorata: verranno presi in considerazione alcuni punti di monitoraggio presso tratti giudicati rappresentativi dello stato ambientale del luogo, in rapporto ai lavori previsti per la realizzazione delle condotte.

L'impatto previsto nei confronti di questa componente si preannuncia comunque di limitata entità, poiché il progetto prevede opere di scavo molto superficiali, concentrate in un breve periodo e prontamente ripristinate allo stato iniziale, evitando lavorazioni che possono produrre sversamenti accidentali e impiego di sostanze inquinanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 7 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Acque sotterranee

Per le acque sotterranee non si rilevano particolari criticità, in particolar modo per il fatto che l'opera comporta uno scavo piuttosto superficiale e che nell'eventualità di approfondimenti puntuali e conseguente probabile interferenza con acque sotterranee di falda, verranno messe in atto tutte le tecniche per mitigarne l'impatto (isolamento, uso di bentonite, ecc.). Per quanto riguarda il PMA, sarà proprio in prossimità di questi interferenze che si prevederanno campionamenti specifici in grado di rilevare eventuali discostamenti dai valori norma.

In sintesi, si rileva la necessità di prevedere il monitoraggio per le acque sotterranee prevalentemente nei punti in cui il progetto propone attraversamenti fluviali in subalveo (TOC e/o microtunnel) che, non provocando modifiche superficiali, in profondità potrebbero venire a contatto con le falde sotterranee.

Suolo e sottosuolo:

Sulla componente suolo e sottosuolo, l'impatto ad opera ultimata è prevalentemente basso o nullo. Il valore di impatto basso è associato, lungo i tracciati, alla presenza di suoli abbastanza evoluti e differenziati ove il ritorno alla struttura pedologica in ante operam può richiedere tempi medio – lunghi, soprattutto nella prospettiva della messa a coltura.

Per i tratti in cui si attraversano territori destinati alla pastorizia e meno sottoposti all'azione antropica, la fascia di lavoro può essere vista come un miglioramento in chiave pedologica, poiché propone un certo arieggiamento sotto-superficiale e un ipotetico miglioramento della struttura chimico-fisica, anche in considerazione degli interventi di ripristino previsti.

Sarà comunque opportuno prevedere un monitoraggio della componente suolo in limitati tratti giudicati sensibili, così come dettagliato più avanti, sia in fase di caratterizzazione che nelle fasi successive. In particolare, nella fase corso d'opera, presso le piazzole di stoccaggio verrà eseguito un monitoraggio specifico.

Nulla da prevedere per il sottosuolo che non viene interessato dall'opera in progetto.

Vegetazione e flora:

Localizzandosi a carico di un territorio di pianura a prevalente destinazione agricola intensiva, la presenza di elementi vegetazionali di pregio, risulta drasticamente rarefatta e concentrata in tratti puntuali presso corsi e bacini d'acqua, impluvi, macchie arbustive e incolti in fase di rinaturalizzazione. È significativo ribadire che per tutta la lunghezza dei tracciati non si produce alcuna interferenza a carico di aree boscate, così come vengono evitati gli attraversamenti di aree sensibili perché di contorno a zone umide e paludi: in questi casi il progetto prevede attraversamenti in sotterraneo, in grado di eliminare impatti superficiali.

Per quanto premesso, il PMA si concentrerà su alcuni punti in prossimità di formazioni a macchia e presso i corsi d'acqua principali attraversati a cielo aperto, oltre a incolti pascolati in fase di rinaturalizzazione: si tratta di ambiti di un certo pregio vegetale e floristico poiché potenzialmente e parzialmente riconducibili a reliquati di vegetazione originaria e pertanto degni di attenzione soprattutto in fase di ripristino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 8 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Il monitoraggio delle formazioni vegetali naturaliformi verrà esteso anche al di fuori della fascia di cantiere, in corrispondenza di aree limitrofe della Rete Natura 2000, o giudicate di interesse conservazionistico.

A regime l'opera non produrrà alcun impatto sulla componente vegetazionale.

Fauna ed ecosistemi:

Per le stesse ragioni elencate per la vegetazione, può essere affermato che i tracciati di progetto produrranno un impatto minimo sulle componenti faunistiche, per la maggior parte dello sviluppo dei tracciati, poiché gli habitat agricoli attraversati sono da considerarsi di ridotto pregio naturalistico e soprattutto a bassa funzionalità ecologica.

Sarà invece importante approfondire le conoscenze dell'ambiente faunistico in fase di caratterizzazione, corso d'opera e post opera nel tratto di attraversamento dello stagno di Cagliari, considerato di notevole importanza nel quadro nazionale come area di riproduzione, svernamento e migrazione di numerose specie dell'avifauna selvatica.

Presso questo ambito sarà quindi necessario effettuare i monitoraggi ambientali al fine di stabilire le modalità e tempistiche migliori per effettuare l'attraversamento, nell'ottica di apportare il disturbo minimo alle comunità ornitiche segnalate.

Tranne che per l'attraversamento dello stagno di Cagliari si sottolinea che i tracciati evitano di interferire con aree SIC e ZPS di Natura 2000, ponendosi a carico solamente di tre aree IBA: di conseguenza, l'attenzione sarà maggiormente focalizzata sulla componente avifauna (e relativi habitat) anche se si tratterà di verificare eventuali disturbi prodotti solo in corso d'opera e in tratti particolarmente significativi.

Paesaggio:

Sul paesaggio l'impatto ad opera ultimata, risulta essere basso o nullo, specie in corrispondenza dei territori agricoli di pianura. Nei tratti a maggiore naturalità è da prevedere un impatto minimo in fase di cantiere e pressoché nullo in fase di esercizio. Solo in corrispondenza degli impianti di linea rimarranno piccole aree recintate in superficie che in ogni caso verranno mitigate attraverso l'inserimento di siepi e alberi lungo il contorno. I ripristini previsti riporteranno, in fase di esercizio, l'aspetto paesaggistico alla condizione presente in ante operam per cui il monitoraggio di questa componente non prevede particolari attività.

Rumore:

Nell'ambito della realizzazione delle condotte di progetto, le emissioni di rumore sono legate alla sola fase di realizzazione e derivano dalla movimentazione dei mezzi d'opera che, nelle diverse fasi di lavorazione, determineranno un disturbo concentrato alle sole ore diurne. Trattandosi di un cantiere mobile i rumori prodotti potranno essere sottoposti a verifica, ma saranno comunque di breve durata in rapporto ad un tratto di percorrenza specifico e circoscritto: qualora venissero superate le soglie di emissione si tratterebbe di sforamenti estremamente limitati nel tempo, non in grado di produrre un disturbo duraturo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 9 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Inoltre, va sottolineato che i tracciati attraverseranno un territorio agricolo, a dovuta distanza da recettori sensibili e zone urbanizzate, così da limitare ulteriormente il disturbo prodotto.

Circa la tipologia di disturbo si evidenzia che si tratterà di emissioni derivate dalla movimentazione di macchine e mezzi d'opera, assimilabili a quelli utilizzati per le normali lavorazioni agricole.

Da quanto premesso si anticipa che i punti di monitoraggio per il rumore saranno concentrati in tratti specifici, in corrispondenza di recettori naturali e antropici considerati di maggior sensibilità.

Atmosfera:

Le emissioni in atmosfera sono legate alla sola fase di realizzazione dell'opera e derivano dai fumi di scarico delle macchine di cantiere, dalla produzione di polveri da movimentazione delle terre e dal transito dei mezzi lungo le piste di lavoro.

Così come per il rumore anche per le emissioni atmosferiche, si tratterà di eventi transitori e localizzati, derivati da un cantiere in lento movimento, in grado di produrre disturbi (a carico di tratti specifici) solo per un intervallo di tempo limitato a pochi giorni.

Si tratta di impatti transitori, completamente reversibili e di limitata entità: analogamente al rumore, anche per l'atmosfera i punti di monitoraggio saranno ubicati in corrispondenza di recettori naturali e antropici considerati di maggior sensibilità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 10 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

2 CRONOPROGRAMMA DEL PROGETTO

I lavori di installazione delle nuove condotte iniziano con l'apertura dell'area di passaggio. Le altre attività avvengono in corrispondenza dei cantieri di linea che, nel loro avanzamento graduale nel territorio, garantiscono l'esecuzione di tutte le fasi previste per l'installazione della condotta, dall'apertura dell'area di passaggio sul fronte di avanzamento alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica all'opposta estremità dello stesso cantiere.

Le attività sono quindi completate dai ripristini vegetazionali che, per loro natura, vanno eseguiti in periodi temporali ben definiti.

Il lavoro procede con la condotta posata senza scollegamenti e le singole fasi sono coordinate in modo che la distanza tra i due punti di avanzamento dello scavo e del rinterro della condotta non sia superiore a 1,0 km; al fine di minimizzare presenze antropiche e di mezzi nel territorio, i cantieri sono impegnati nella parte iniziale con la fase di apertura dell'area di passaggio e in quella terminale con le attività di ripristino.

I lavori di realizzazione dell'opera (montaggio e posa della condotta) sono programmati ed eseguiti in periodi definiti per ogni singolo cantiere considerando i vincoli imposti dalle esigenze temporali di eventuali tratti particolari (aree protette e di aree di particolare valenza).

Il programma di dettaglio delle singole fasi viene predisposto dall'impresa costruttrice successivamente all'assegnazione dei lavori.

Il programma di lavoro, nella pratica impossibilità di definire, in questa sede, l'esatta data di inizio lavori, è stato elaborato indicando la durata delle attività dell'intera opera che presumibilmente sarà di **32 mesi**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 11 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

3 RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi e bibliografici a cui si fa riferimento nel testo e negli ambiti di applicazione del PMA:

- D.Lgs. 152/06. "Norme in materia ambientale";
- Soil Survey Staff SCS USDA, 1993. "Soil Survey Manual";
- Soil Survey Staff NRCS USDA, 1999. "Soil Taxonomy";
- World Reference Base for soil resources, 2014 "FAO-WRB";
- D.M. 13/09/1999 Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo";
- G. Sanesi, CNR, 1977. "Guida alla descrizione dei suoli";
- Parisi V., 2001. "La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi". Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn 3/4: 97-106;
- Pignatti S., 1982 "Flora d'Italia" 3 vol. Ed. Agricole, Bologna;
- Braun-Blanquet J., 1932 "Plant sociology", Mac Graw Hill Book Comp., New York;
- Raunkiaer C., 1905 "Types biologiques pour la géographie botanique" Bul. Acad. R. Sc. Danemark;
- BUFFAGNI A., ERBA S., (2007). Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) – Parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guidabili. Notiziario dei Metodi Analitici. In pubblicazione.
- EUROPEAN COMMUNITY, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities L 327, 22.12.2000: 172.
- AFNOR – 2003 – Qualité de l'eau : Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR) – NF T 90-395.
- Bielli E., Buffagni A., Cotta Ramusino M., Crosa G., Galli P., Guzzi L., Guzzella L., Minciardi M.R., Spaggiari R., Zoppini A. - 1999 - Linee guida per la classificazione biologica delle acque correnti superficiali - Manuale UNICHIM 191, 59 pp.
- Dell'Uomo A., 2004. L'indice diatomo di eutrofizzazione/polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acque correnti. Linee guida. APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, Roma, 101 pp
- D.P.C.M. 1/3/1991. "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n. 447 del 26/10/1995. "Legge quadro sul rumore";
- D.P.C.M. 14/11/1997. "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16/3/1998. "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 12 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

4 DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

In considerazione di quanto premesso al punto precedente, in considerazione della natura dei luoghi, al fine di focalizzare il controllo su gli aspetti di maggior criticità, il presente PMA propone di sottoporre a monitoraggio le seguenti componenti ambientali, giudicate quelle più direttamente e potenzialmente impattate dalla realizzazione dell'opera:

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

In fase di caratterizzazione, il PMA approfondirà il quadro di riferimento acquisendo eventuali monitoraggi in atto ad opera degli Enti Territoriali preposti (ARPA, Regione, ecc.)

Per ognuna delle componenti ambientali individuate sono stati selezionati alcuni indici e indicatori ambientali come di seguito riportato.

4.1 Ambiente idrico superficiale

Ambiente idrico - acque superficiali			
Punti di attenzione	Attività di progetto	Obiettivo del monitoraggio	Parametri
Monte e valle dei punti di attraversamento dei corsi d'acqua	Attraversamento a cielo aperto dei corsi d'acqua	Conservazione della qualità chimico biologica del corso d'acqua	Indici di qualità biologica: <ul style="list-style-type: none"> • STAR ICMi macroinvertebrati • ICMi diatomee • IBMR macrofite acquatiche • NISECI Fauna ittica • IQM • LIM eco Parametri chimici e microbiologici in ante operam, corso d'opera e post operam

Il monitoraggio viene effettuato rispettando i criteri del DM 260/2010 che prevede che vengano monitorati i parametri sull'intera rete idrica principale. Si tratta di parametri di carattere biologico e chimico. Il complesso dei parametri misurati, con frequenza genericamente stagionale è successivamente elaborato, a cadenza annuale, allo scopo dell'ottenimento di una

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 13 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

classificazione, che prevede cinque classi per lo stato ecologico (ottimo, buono, sufficiente, scarso, cattivo) e due classi per lo stato chimico (buono, non buono).

I corsi d'acqua, sulla base dell'analisi del rischio del raggiungimento o meno degli obiettivi europei, saranno monitorati con clausole operative che prevedono un'azione di controllo a frequenza ravvicinata. Con il recepimento della direttiva europea, lo studio delle comunità biotiche, animali e vegetali ha assunto una notevole importanza.

I parametri chimico-fisici, indicati a supporto degli elementi biologici, misurano le condizioni dei nutrienti, l'ossigenazione, la salinità, la temperatura e quindi concorrono a descrivere e completare il monitoraggio biologico permettendo una migliore interpretazione dei risultati ottenuti dallo studio delle comunità reperite.

Tra gli indicatori biologici vengono rilevate le comunità di macroinvertebrati che popolano il substrato dei corsi d'acqua, almeno per una parte del loro ciclo vitale; le diatomee tra le comunità di organismi vegetali, ed infine le macrofite, fini indicatrici delle condizioni ecologiche ambientali rappresentate da un centinaio di specie. Viene poi presa in considerazione la componente ittica attraverso indagini qualitative e quantitative, a stabilire consistenza e dinamica evolutiva dei popolamenti. Ai vari organismi campionati: animali e vegetali, è attribuito un punteggio in base alla loro maggiore o minore tolleranza ad ambienti contaminati; successivamente calcoli relativamente semplici permettono di ottenere lo stato ecologico, suddiviso in cinque classi da ottimo a cattivo.

4.2 Ambiente idrico acque sotterranee

Ambiente idrico acque sotterranee			
Punti di attenzione	Attività di progetto	Obiettivo del monitoraggio	Parametri
Attraversamenti di corsi d'acqua e/o strade	Attraversamenti in sotterraneo (TOC)	Conservazione della qualità chimico-fisica delle acque di falda	Parametri chimico-fisici Livello di falda
Interferenza tra gli scavi e la falda freatica	Scavo della trincea	Conservazione della qualità chimico-fisica delle acque di falda.	Parametri chimico-fisici Livello di falda

Per le acque sotterranee il monitoraggio sarà condotto utilizzando pozzi, sorgenti e/o reti preesistenti sottoposte a controllo da parte degli Enti Territoriali preposti e i piezometri già realizzati nell'ambito delle attività di indagine geotecnica ed ambientale per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo.

Saranno inoltre realizzati nuovi piezometri in corrispondenza dei punti individuati come significativi. In corrispondenza dei punti indicati, le attività di monitoraggio effettuate in ante opera, corso d'opera e post opera saranno volte a verificare lo stato qualitativo delle acque di falda e eventuali interferenze causate dalla realizzazione dell'opera, attraverso la determinazione dei parametri chimico fisici definiti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 14 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

4.3 Suolo

Suolo			
Punti di attenzione	Attività di progetto	Obiettivi del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Attraversamenti di aree destinate all'attività agricola e cenosi naturali	Apertura pista di lavoro e scotico	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - analisi chimico-fisiche (parametri di base) - profili pedologici - analisi biologiche (QBS-ar)
Piazzole e aree cantiere	Realizzazione di piazzole, aree di stoccaggio e aree di cantiere	Verifica dello stato qualitativo del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - analisi chimico-fisiche (parametri di base, metalli, Idrocarburi, Composti alifatici clorurati, IPA e BTEX) - profili pedologici
Punti accorpati ai punti di monitoraggio della vegetazione (cenosi naturali e/o naturaliformi)	Apertura pista di lavoro e scotico	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - analisi chimico-fisiche (parametri di base, metalli, Idrocarburi) - profili pedologici - analisi biologiche (QBS-ar)

4.4 Biodiversità

Vegetazione e flora			
Punti di attenzione	Attività di progetto	Obiettivi del monitoraggio	Parametri
Attraversamenti di cenosi naturali e/o naturaliformi	Apertura pista di lavoro e scotico	Conservazione delle cenosi naturali	Indagini strutturali e fitosociologiche su aree test scelte in aree sottoposte a ripristino, per stabilire struttura, copertura e fenologia (sia in fase corso d'opera che in fase post opera)
Fauna ed ecosistemi			
Punti di attenzione	Attività di progetto	Obiettivi del monitoraggio	Parametri
Attraversamento di habitat naturali e/o soggetti a ripristino ed aree limitrofe	Realizzazione e messa in opera di nuove condotte	Conservazione degli habitat faunistici naturali	Indagini quali quantitative su aree test fissate in corrispondenza di siti sensibili, in fase ante, corso e post opera

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 15 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

4.5 Rumore

Rumore			
Punti di attenzione	Attività di progetto	Obiettivi del monitoraggio	Parametri
Tratti prossimi a recettori, di tipo antropico e/o connessi alla presenza di aree naturali	Realizzazione e messa in opera di nuove condotte	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	<ul style="list-style-type: none"> - Limite di emissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) - Limite differenziale diurno - Limite di immissione diurno

4.6 Atmosfera

Atmosfera			
Punti di attenzione	Attività di progetto	Obiettivi di monitoraggio	Parametri
Tratti prossimi a recettori, di tipo antropico e/o connessi alla presenza di aree naturali	Realizzazione e messa in opera di nuove condotte	Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	Concentrazione in aria ambiente di PM10 e NO_x Dati meteorologici

4.7 Codifica dei punti di monitoraggio

Per ogni punto di monitoraggio si è coniato un codice identificativo così strutturato:

XX – Z - NN

dove:

XX rappresenta la componente ambientale monitorata:

- AS = Acque superficiali
- AF= Acque sotterranee (di falda) *
- SU = Suolo e sottosuolo
- VE = Vegetazione e flora (biodiversità)
- FA = Fauna e ecosistemi (biodiversità)
- RU = Rumore
- AT = Atmosfera

*in questa revisione, per la componente Acque Sotterranee, per rendere maggiormente fruibili e verificabili le informazioni relative a punti di campionamento già esistenti o realizzati anche

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 16 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

per altre campagne (geognostiche, idrogeologiche, etc..) si sceglie l'utilizzo di codifica alfanumerica comune (come riportato nelle tabelle del paragrafo 5.2).

- Z** indica lo specifico tracciato di progetto interessato dal monitoraggio
- NN** numero progressivo del punto di monitoraggio per ogni componente ambientale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 17 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5 PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

5.1 Componente ambiente idrico - acque superficiali

Il monitoraggio dell'ambiente idrico verrà effettuato sui corsi d'acqua direttamente interferiti dal progetto e ritenuti significativi dal punto di vista ecosistemico.

Si intende come interferenza dell'opera con l'ambiente idrico superficiale la costruzione dei tratti di condotta che attraversano i corsi d'acqua a cielo aperto. Nei casi in cui si preveda la costruzione della condotta in trenchless, il monitoraggio dell'interferenza con il corso d'acqua è limitato alle acque sotterranee eventualmente presenti.

In riferimento a quanto illustrato nello Studio di Impatto Ambientale i punti di monitoraggio delle acque superficiali vengono riportati nelle tavole grafiche corrispondenti presentate in allegato.

Tra i corsi d'acqua selezionati ricadono quelli giudicati ad elevata sensibilità, ovvero quelli che presentano rilevanti caratteristiche di naturalità, con attività idraulica di rilievo e con morfologia fluviale ben definita.

Presso i corsi d'acqua segnalati si ritiene che l'incidenza del progetto possa rappresentarsi sia direttamente alterando gli ambiti golenali che il flusso idrico superficiale: l'attività di monitoraggio sarà volta a rilevare eventuali alterazioni allo stato ecologico, attraverso la verifica degli indici riportati in tabella nelle tre fasi di ante, corso e post opera.

In ottemperanza alla prescrizione al punto 2.3.2 della Nota ARPAS "Parere di competenza" - prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019, è stato aggiunto un punto su una risaia attraversata dall' Allacciamento Met. Col. Terminale per Oristano DN 650 (26") DP 75 bar ed è stato modificato il set analitico delle acque, inserendo i parametri richiesti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 18 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Tab. 5.1/B: Punti di monitoraggio Ambiente Idrico – acque superficiali

Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	Corso d'acqua	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AS-CP-01	Stagno di Cagliari	9° 2'37.36"	39°13'19.95"	Cagliari
AS-CP-02	Stagno di Cagliari	9° 1'40.96"	39°13'35.10"	Cagliari
AS-CP-03v	Riu Spinosu	8°52'3.27"	39°19'53.36"	Decimopotzu
AS-CP-04	Torrente Leni	8° 49'37.92"	39°26'24"	Villacidro
AS-CP-05v	Riu Arianna	8°44'49.57"	39°36'35.50"	Sardara
AS-CP-05a	Riu Corongiu	8°41'0.26"	39°49'23.33"	Santa Giusta
Allacciamento MET. VALLERMOZA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar				
Cod.	Corso d'acqua	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AS-VS-01	Riu Linus	8° 48'37.22"	39°21'16.37"	Vallermosa
AS-VS-02v	Riu Predi	8° 42'29.82"	39°19'1.11"	Musei
AS-VS-02a	Riu Figù	8°40'48.18"	39°18'34.55"	Musei
AS-VS-03	Riu Ariena	8° 31'22.44"	39°14'10"	Carbonia
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	Corso d'acqua	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AS-TO-01v	Riu Tumboi	8°41'44.03"	39°52'32.28"	Oristano
AS-TO-01X	risaia	8°38'13.03"	39°51'21.43"	Oristano
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	Corso d'acqua	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AS-CS-01v	Riu Di Santa Lucia	8°57'45.96"	39°11'47.85"	Uta
AS-CS-02	Riu San Girolamo	8°59'30"	39°08'43"	Capoterra
Allacciamento MET. DER. PER SERRAMANNA DN 250 (10") DP 75 bar				
Cod.	Corso d'acqua	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AS-SE-01	Gora Pixina Manna	8°53'42.43"	39°26'16.03"	Serramanna
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	Corso d'acqua	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AS-VI-01	Gora Sa Carroccia	8°47'26.76"	39°29'28.26"	Villacidro
Allacciamento MET. DER. PER SANLURI DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	Corso d'acqua	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AS-SA-01	Riu Acqua Sassa	8°51'43.44"	39°32'48.65"	Sanluri

**suffisso v per indicare la modifica della posizione, il suffisso a per indicare punti aggiunti in fase di integrazione al SIA (rev.2), il suffisso x per indicare il punto richiesto al punto 2.3.2 della Nota ARPAS "Parere di competenza" - prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019.*

Le coordinate dei punti di monitoraggio indicate si riferiscono al punto di attraversamento della condotta in progetto con il corso d'acqua, ma effettivamente il monitoraggio dei vari indicatori

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 19 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

ambientali si esplicherà sui tratti del corso d'acqua a monte (M) e a valle (V) del punto indicato, la cui ampiezza sarà determinata in occasione delle attività di caratterizzazione in ante-operam.

Per quanto riguarda il punto di monitoraggio AS-TO-01X, posizionato sulla risaia attraversata dal Met. Coll.Terminale per Oristano, il campionamento sarà di tipo puntuale e riguarderà solo i parametri chimico-fisici e microbiologici di acque e sedimenti (tab.5.1/C e 5.1/D).

Il monitoraggio in CO sarà eseguito solo in caso di presenza di acqua, mentre verrà comunque effettuato in AO e in PO.

La planimetria di dettaglio del tratto di attraversamento del corso d'acqua monitorato sarà trasmessa all'ARPA Sardegna contestualmente ai risultati del monitoraggio ante-operam.

5.1.1 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio prevederà il controllo dei parametri chimici, chimico-fisici, microbiologici e degli Indici Biotici di seguito riportati.

5.1.2 Parametri da monitorare nelle Acque superficiali e nei Sedimenti

Nell'ambito dei monitoraggi a monte e a valle del tratto interessato dal lavoro, saranno prelevati campioni d'acqua e di sedimento da sottoporre ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento Laboratori).

I parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici previsti sulle acque e sui sedimenti sono quelli riportati rispettivamente nelle tabelle seguenti (vedi tab. 5.1/C e 5.1/D). Per questi parametri il laboratorio incaricato, in conformità al DLgs n. 152/2006, applicherà metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale per la gran parte accreditati ai sensi delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005, debitamente comunicati all'ARPA territoriale di competenza.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 20 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Tab. 5.1/C: Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque superficiali

Parametro	UM
Portata	m ³ /s
Temperatura acqua	°C
Temperatura aria*	°C
Torbidità (°)	NTU
pH	unità pH
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm
Ossigeno disciolto	mg/l
Ossigeno disciolto (%di saturazione)	%
Solidi Sospesi totali (mat. In sosp.)	%
Alcalinità (CaCO ₃)	mg/l
Fosforo Totale (P)	mg/l
Fluoro (come F-)*	mg/l
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺)	mg/l
Azoto nitrico (NO ₃ ⁻)	mg/l
Azoto Nitroso (NO ₂ ⁻)	mg/l
Cl ⁻ *	mg/l
SO ₄ ⁻⁻ *	mg/l
BOD ₅	mg/l in O ₂
COD	mg/l in O ₂
Idrocarburi Totali (n-esano)	µg/l
Composti Organici Volatili	µg/l
Composti alifatici clorurati*:	
triclorometano 1,2	µg/l
dicloroetano,	µg/l
diclorometano,	µg/l
tricloroetilene,	µg/l
tetracloroetilene,	µg/l
tetracloruro di carbonio,	µg/l
tricloroetano	µg/l
BTEX*:	
benzene	µg/l
toluene	µg/l
etilbenzene	µg/l
xileni	µg/l

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 21 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

IPA*:	
Fluorantene,	µg/l
benzo(a)pirene,	µg/l
benzo(b)fluorantene	µg/l
benzo(k)fluorantene,	µg/l
benzo(g,h,i) perilene,	µg/l
indeno(1,2,3-cd) pirene,	µg/l
naftalene	µg/l
Metalli:	
Cromo Totale (Crtot)	µg/l
Cromo VI (CrVI)	µg/l
Mercurio Totale (Hg)	µg/l
Cadmio (Cd)	µg/l
Rame (Cu)	µg/l
Zinco (Zn)	µg/l
Piombo (Pb)	µg/l
Nichel (Ni)	µg/l
Arsenico (As)	µg/l
Ferro (Fe)*	µg/l
Manganese (Mn)*	µg/l
Stagno (Sn)*	µg/l
Altri parametri*	
Potassio (K)	µg/l
Calcio (Ca)	µg/l
Sodio (Na)	µg/l
Magnesio (Mg)	µg/l
Parametro microbiologico:	
Escherichia coli	UCF/100 ml

(°) La determinazione della torbidità può essere effettuata con colorimetri o spettrofotometri. Come limiti di legge si prende a riferimento il D.Lgs. 31/2001 e s.m.i. che cita un valore accettabile per i consumatori senza variazioni anomale, mentre il metodo di prova è quello APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003

* parametri aggiuntivi, come richiesto al punto 2.3.2 Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 22 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Tab. 5.1/D Parametri da analizzare sui sedimenti

Parametro	UM
Umidità residua a 105°	%
Scheletro (> 2 mm)	% ss
Granulometria	% ss
Fosforo Totale (come P)	mg/kg ss
Azoto Totale (come N)	% ss
Carbonio Organico Totale (TOC)	% ss
Idrocarburi Pesanti (C>12)	mg/kg ss

5.1.3 Osservazione delle sezioni d'alveo: INDICI BIOTICI

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

- IQM (Indice di qualità morfologica dei corsi d'acqua)**
determinato considerando la condizione idro-geomorfologica, il grado di artificializzazione dell'alveo e delle sponde, i disturbi temporanei e permanenti, la varietà e la dimensione relativa degli habitat biotici ed abiotici. Per la ridotta lunghezza longitudinale dei tratti e per la frequenza temporale dei rilevamenti verrà applicato 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)
- LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico)**
calcolato elaborando le concentrazioni di quattro macrodescrittori secondo la procedura indicata nel DM 260/2010 (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);
- STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione)**
che fa riferimento all'abbondanza e varietà di macroinvertebrati bentonici nei vari microhabitat presenti nelle sezioni da esaminare e confrontare (IRSA-CNR, 2007 e 2008). Il calcolo delle metriche che compongono l'Indice STAR_ICMi sarà eseguito mediante il programma MacrOper (versione 0.1.1);
- ICMi o Indice Diatomico (Indice Multimetrico Diatomico)**
normato dal DM 260/2010 che si basa sulla abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti, prevalentemente di origine organica, ed al livello di trofia. Si applicherà questo Indice Diatomico seguendo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 23 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

le specifiche EN 13946:2003, con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009);

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

- NISECI - Fauna Ittica

il NISECI (Indice dello stato ecologico delle comunità ittiche) (Manuali e Linee Guida di ISPRA – 159 2017) utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d'acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive.

Rispetto al precedente indice individuato (ISECI 2009 – 2010) il NISECI prende in considerazione le metriche riferite a specie endemiche e specie aliene (o ibride), introducendo nella formulazione multimetrica n.3 incognite:

x1 = metrica "presenza/assenza di specie indigene"

x2 = metrica "condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone"

x3 = metrica "presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene."

5.1.4 Articolazione spaziale e temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO):

Per la determinazione dei macroinvertebrati e diatomee sono previsti 3 monitoraggi da effettuarsi il primo a fine inverno (febbraio), il secondo ad aprile – maggio e il terzo ad agosto – settembre, cercando di individuare i principali periodi dei regimi di magra e di morbida. I monitoraggi verranno eseguiti per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) dei corsi d'acqua e includono la caratterizzazione chimica e microbiologica di acque superficiali e sedimenti.

Per le macrofite la caratterizzazione potrà essere effettuata in concomitanza dell'indagine macroinvertebrati-diatomee nei due periodi primaverile ed estivo, escludendo quello invernale.

Per quanto riguarda l'analisi della fauna ittica si rimanda al paragrafo 5.5.

Per le analisi delle acque e dei sedimenti è previsto 1 campionamento (in primavera o in autunno).

Circa la localizzazione della stazione e le procedure per il campionamento qualitativo e quantitativo si fa specifico riferimento al manuale ISPRA del 2010.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 24 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Fase corso d'opera (CO fase di cantiere)

Sono previsti 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico del corso d'acqua. I monitoraggi verranno eseguiti per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) dei corsi d'acqua e prevedono la caratterizzazione delle acque superficiali attraverso la determinazione di tutti gli indici menzionati in corrispondenza delle due fasi di cantiere sopra riportate, giudicate le più significative in rapporto ai risultati attesi.

Dal punto di vista procedurale, i momenti di cantiere scelti corrispondono a due date distinte nel corso dell'anno in cui verranno effettuati specificatamente i lavori di posa e successivamente quelli di ripristino morfologico e idraulico dell'alveo, che rappresentano potenzialmente i momenti di maggiore impatto sullo stato ecologico dei corsi d'acqua in corso d'opera.

Fase post operam (PO)

Durante il primo anno successivo al termine delle operazioni di cantiere ed alla realizzazione degli interventi di ripristino, sono previsti gli stessi monitoraggi elencati in ante opera (n.3 per macroinvertebrati e diatomee, n. 2 per macrofite e n.1 per fauna ittica) determinando i parametri di laboratorio riportati in tabella per acque superficiali e sedimenti, oltre alla valutazione degli indici biotici citati in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V).

Per le analisi delle acque e dei sedimenti è quindi previsto 1 campionamento (in primavera o in autunno) **per il primo anno dopo la fine dei lavori.**

Se i risultati ottenuti e gli indici determinati risulteranno peggiorativi il monitoraggio verrà ripetuto anche per il secondo anno e negli anni successivi, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali, previa verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione poste in atto, **di concerto con le ARPA territorialmente coinvolte.**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 25 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.2 Componente ambiente idrico - acque sotterranee

I punti sottoposti alla valutazione degli aspetti qualitativi per l'implementazione di uno specifico monitoraggio delle acque sotterranee sono quelli in corrispondenza di attraversamenti in subalveo, così come definiti dal progetto, presso gli attraversamenti dei principali corsi d'acqua.

In risposta alla prescrizione al punto 2.3.2 della Nota ARPAS "Parere di competenza" - prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019, è stato modificato il set analitico delle acque, inserendo i parametri richiesti.

In risposta alla prescrizione CTVIA n.11, sono stati aggiunti nuovi punti di monitoraggio in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua significativi per regime e caratteristiche ambientali.

Inoltre, come richiesto al punto 9.3 del Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud, al fine di monitorare eventuali interferenze degli scavi con le falde freatiche più superficiali, sono stati inseriti tutti i punti di monitoraggio (pozzi/piezometri) analizzati durante le precedenti campagne, con il seguente criterio di selezione:

- soggiacenza entro 3 m da p.c. lungo il tracciato con scavo in trincea,
- soggiacenza > di 3 m da p.c. per le trenchless che richiedono scavi più profondi (nei punti S127, S428, S447) ed in corrispondenza degli impianti (nei punti S129 e S449).

Tab. 5.2/A: Punti di monitoraggio Ambiente Idrico – acque sotterranee

Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650(26") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
S101 (ex AF-CP-01)	piezometro	potenziale interf. scavi	9°5'11.04"	39°12'52.92"	Cagliari
S102*	piezometro	attraver. corpo idrico	9°3'37.476"	39°13'23.016"	Cagliari
S103 (ex AF-CP-02)	piezometro	attraver. corpo idrico	9°3'33.3"	39°13'22.44"	Cagliari
S104*	piezometro	potenziale interf. scavi	9°3'24.12"	39°13'17.04"	Cagliari
S105*	piezometro	attraver. corpo idrico	9°3'7.344"	39°13'11.712"	Cagliari
S1*	piezometro	attraver. corpo idrico	9°2'53.664"	39°13'14.304"	Cagliari
S2*	piezometro	potenziale interf. scavi	9°2'38.688"	39°13'18.12"	Cagliari
S4*	piezometro	potenziale interf. scavi	9°2'13.2"	39°13'25.32"	Cagliari
SA101_S_01(S5)*	piezometro	potenziale interf. scavi	9°1'58.044"	39°13'29.676"	Assemini
S6 (ex AF-CP-05)	piezometro	potenziale interf. scavi	9°1'48.648"	39°13'32.196"	Assemini
SA101_S_06(S108)*	piezometro	potenziale interf. scavi	9°1'11.302"	39°13'43.981"	Assemini
S110BIS*	piezometro	attraver. corpo idrico	8°57'23.976"	39°15'40.068"	Assemini
S115 (ex AF-CP-07)	piezometro	attraver. corpo idrico	8°55'2.102"	39°16'47.182"	Uta
S119*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°53'49.668"	39°17'59.964"	Villaspeciosa
S127 (ex AF-CP-08)	piezometro	attraver. corpo idrico	8°50'53.16"	39°21'14.868"	Vallermosa
S129*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°50'43.188"	39°21'22.284"	Vallermosa

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 26 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

SA101_86*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°50'18.686"	39°22'20.215"	Villasor
S146 (ex AF-CP-09)	piezometro	attraver. corpo idrico	8°47'23.16"	39°29'57.54"	Villacidro
S149*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°46'41"	39°31'49"	San Gavino Monreale
FID_44*	piezometro	attraver. corpo idrico	8°44'51.972"	39°35'9.614"	San Gavino Monreale
S159*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°44'42"	39°36'42"	Papillonis
S161*	piezometro	attraver. corpo idrico	8°43'53.7"	39°39'34.62"	Mogoro
S164*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°43'35"	39°40'51"	Mogoro
S170*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°40'32"	39°46'16"	Marrubiu
S139*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°49'34.68"	39°26'34.10"	Villacidro
S144*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°47'35.37"	39°29'39.33"	Villacidro
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
PO-201-01 (ex AF-VS-01)	pozzo	potenziale interf. scavi	8°48'38.645"	39°21'20.265"	Vallermosa
FID14**	piezometro	attraver. corpo idrico	8°30'44.522"	39°13'26.78"	Carbonia
FID48**	piezometro	attraver. corpo idrico	8°30'22.869"	39°13'11.677"	Carbonia
FID47**	piezometro	attraver. corpo idrico	8°28'12.88"	39°11'47.359"	Carbonia
S225*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°36'41.238"	39°17'24.749"	Villamassargia
PO-201-22*	pozzo	potenziale interf. scavi	8°35'29.36"	39°16'20.45"N	Iglesias
S226*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°35'58.84"	39°16'39.96"	Villamassargia
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
S302 (ex AF-TO-01)	piezometro	attraver. corpo idrico	8°34'38.64"	39°50'42.3"	Santa Giusta
PO-301-02 (ex AF-TO-02) ⁽¹⁾	pozzo	potenziale interf. scavi	8°39'56.877"	39°51'59.762"	Palmas Arborea
S301*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°34'10"	39°51'10"	Oristano
S309*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°39'45.715"	39°52'1.715"	Santa Giusta
SA301-20*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°35'18.042"	39°50'30.966"	Santa Giusta
SA301-21*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°35'39.228"	39°50'32.604"	Santa Giusta
Allacciamento MET. DER. PER MONSERRATO (SESTU) DN 250 (10") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
S425 (ex AF-MO-01)	piezometro	attraver. corpo idrico	8°58'15.492"	39°17'40.2"	Uta
S422**	piezometro	attraver. corpo idrico	8°56'30.372"	39°18'11.736"	Uta
S428*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°58'43.464"	39°17'59.388"	Assemini
Allacciamento MET. DER. PER SERRAMANNA DN 250 (10") DP 75 bar					
Cod.	Descrizione	tipo di monitoraggio	Coord.Est	Coord. Nord	comune
PO-413-22 (ex AF-SE-01)	pozzo	potenziale interf. scavi			Serramanna
S447*	piezometro	attraver. corpo idrico	8°54'46.56"	39°26'15.66"	Serramanna
S449*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°54'50.76"	39°26'15.78"	Serramanna

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 27 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
PO-414-04 (ex AF-VI-01)	pozzo	potenziale interf. scavi	8°47'26.341"	39°29'14.728"	Villacidro
PO-414-09 (ex AF-VI-02)	pozzo	potenziale interf. scavi	8°46'52.275"	39°28'40.356"	Villacidro
Allacciamento MET. DER. PER SANLURI DN 150 (6") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
FID45*(2)	piezometro	attraver. corpo idrico	8°48'23.17"	39°30'52.29"	San Gavino Monreale
S484*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°50'6"	39°32'1"	San Gavino Monreale
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
PO-416-10 (ex AF-GU-01)	pozzo	potenziale interf. scavi	8°39'38.39"	39°33'39.435"	Guspini
S505bis **	piezometro	attraver. corpo idrico	8°42'39.167"	39°36'13.886"	Papillonis
S503*	piezometro	attraver. corpo idrico	8°43'23.34"	39°36'31.74"	Papillonis
S511*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°38'51"	39°33'18"	Guspini
Allacciamento MET. DER. PER TERRALBA DN 150 (6") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
S526 (ex AF-TE-01)	piezometro	attraver. corpo idrico	8°41'16.62"	39°42'0.72"	Uras
S529 (ex AF-TE-02)	piezometro	potenziale interf. scavi	8°39'27.54"	39°43'12.06"	Terralba
S522*	piezometro	potenziale interf. scavi	8°41'57"	39°41'10.8"	Uras
AII. MET. DER. PER ORISTANO CITTA' (PALMAS ARBOREA, SANTA GIUSTA) DN 150 (6") DP 75 bar					
Cod.	descrizione	obiettivo monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord	Comune
S542 (ex AF-OC-01)	piezometro	attraver. corpo idrico	8°39'27.54"	39°52'46.44"	Palmas Arborea

* punti aggiuntivi, come richiesto al punto 9.3 del Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud per il monitoraggio delle falde superficiali eventualmente interferite, e come richiesto al punto 11 del Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud per il monitoraggio dei corsi idrici attraversati.

** punti aggiuntivi per modifica progettuale (attraversamenti inizialmente previsti in scavo a cielo aperto)

(1) eliminato: non risultano interferenze degli scavi con la falda.

(2) inserito in sostituzione del punto PO-415-01 (ex AF-SA-01)

5.2.1 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio delle acque sotterranee in corrispondenza di pozzi e piezometri sarà eseguito con la cadenza temporale prevista nel successivo paragrafo; in corrispondenza di ogni monitoraggio sarà prelevato un campione di acqua per le determinazioni di laboratorio.

I campioni d'acqua prelevati saranno sottoposti ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA; i parametri chimici e chimico-fisici previsti sono quelli riportati in tabella seguente. Per questi parametri il laboratorio incaricato, in conformità al DLgs n. 152/2006, applicherà metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale per la gran parte accreditati ai sensi delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005, debitamente comunicati all'ARPA territoriale di competenza.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 28 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.2.2 Parametri di laboratorio acque sotterranee

I parametri oggetto di monitoraggio per le acque sotterranee sono indicati nella seguente tabella (vedi tab. 5.2/A).

Tab. 5.2/A: Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque sotterranee

Parametro	Unità di misura
Livello freaticometrico*	m da p.c.
Torbidità	NTU
Temperatura dell'acqua	°C
pH	unità pH
Conducibilità elettrica specifica	mS/cm
Potenziale Redox	mV
Cloruri	mg/l
Ossigeno disciolto*	mg/l
Idrocarburi (n-esano)	mg/l
Metalli	
Antimonio (Sb)*	mg/l
Alluminio	mg/l
Ferro	mg/l
Manganese	mg/l
Arsenico	mg/l
Cadmio	mg/l
Cromo totale	mg/l
Cromo VI	mg/l
Mercurio	mg/l
Nichel	mg/l
Rame	mg/l
Zinco	mg/l
Piombo	mg/l

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

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

* parametri aggiuntivi, come richiesto al punto 2.3.2 della Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 29 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.2.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO): rilevazioni trimestrali, per un periodo di sei mesi precedenti l'apertura del cantiere;

Fase di cantiere (CO): rilevazioni settimanali per tutto il periodo di realizzazione del nuovo metanodotto in corrispondenza dei punti di monitoraggio individuati;

Fase post operam (PO): rilevazioni trimestrale, ripetute per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento dell'opera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 30 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.3 Componente suolo

5.3.1 Individuazione delle aree da monitorare

L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino in corrispondenza di:

- Formazioni vegetali semi-naturali (prati-pascoli e incolti)
- Terreni ad uso agricolo/seminativi
- Macchie e garighe
- Formazioni ripariali

Le aree selezionate per il monitoraggio del suolo sono individuate con il codice SU e riportate nelle tavole allegate. L'ulteriore aggiunta del **suffisso X, a seguire la codifica alfanumerica (tab. 5.3/C)** dei punti, indica che il monitoraggio verrà effettuato presso una piazzola utilizzate per lo stoccaggio temporaneo dei materiali: come espressamente richiesto da ArpaSardegna, in tali punti verrà effettuato un monitoraggio anche in corso d'opera.

In via preliminare sono state considerate tutte le aree di stoccaggio previste lungo il percorso, così suddivisibili (Tab. 5.3/C):

- 10 aree stoccaggio per le terre e rocce da scavo (TRS) contaminate (ubicazione e numero sarà determinato nel PdU in fase di elaborazione)
- 14 aree stoccaggio per TRS di risulta delle trenchless (ubicazione e numero sarà determinato nel PdU in fase di elaborazione)
- 30 aree di stoccaggio materiali (piazzole)
- 5 aree cantiere dell'appaltatore (1 per ogni Lotto)

In particolare, per le aree di stoccaggio materiali e le aree cantiere, la definizione dei punti di campionamento potrà essere definita univocamente solo a valle dell'assegnazione dell'Appalto dei Lavori: i monitoraggi saranno realizzati solo sulle piazzole non pavimentate e nelle aree con una giacenza del materiale più significativa.

Inoltre, sempre in risposta al punto 2.3.3 della Nota ARPAS "Parere di competenza" (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019), saranno campionati ulteriori 33 punti associati ai punti di rilievo per la vegetazione (Tab. 5.3/B) ed è stato modificato il set analitico, per i punti di monitoraggio ubicati presso le piazzole e in accoppiamento ai punti della biodiversità, inserendo i parametri richiesti.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 31 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Tab. 5.3/A: Punti di monitoraggio Componente Suolo

Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	tipo di suolo	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-CP-01	terreni a seminativi e colture legnose e ortive, compresi incolti pascolati con vegetazione a macchia mediterranea	8°54'59.85"	39°16'49.93"	Uta (CA)
SU-CP-02	terreni a seminativi e colture legnose e ortive, compresi incolti pascolati con vegetazione a macchia mediterranea	8°49'37.21"	39°26'24.00"	Villacidro (SU)
SU-CP-03	ambienti naturali e seminaturali con prevalenza di macchie, di aree a vegetazione rada e garighe, con presenza di pascoli e colture agrarie	8°42'24.20"	39°42'52.87"	Uras (OR)
SU-CP-04	terreni a uso agricolo con seminativi in asciutto, sistemi colturali complessi. Presenti oliveti e limitate superfici a vigneto e cespuglieti/arbusteti	8°41'22.58"	39°50'22.60"	Palmas Arborea (OR)
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar				
Cod.	tipo di suolo	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VS-01	aree a prevalente uso agricolo con seminativi in asciutto e limitate superficie a oliveto e vigneto.	8°33'19.16"	39°14'38.10"	Carbonia (SU)
SU-VS-02	aree a prevalente uso agricolo con seminativi in asciutto e limitate superficie a oliveto e vigneto.	8°30'23.67"	39°13'11.98"	Carbonia (SU)
SU-VS-03	terreni a seminativi e colture legnose e ortive, compresi incolti pascolati con veg. a macchia mediterranea	8°28'13.06"	39°11'47.65"	Carbonia (SU)
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	tipo di suolo	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-TO-01v	zone umide di costiera, paludi con presenza di comunità vegetali disposte secondo il gradiente della salinità del suolo. Presenza occasionale di pascolo	8°34'33.77"	39°50'39.42"	Santa Giusta (OR)

*suffisso v per indicare la modifica della posizione

La posizione dei seguenti punti previsti per le piazzole (già presenti nella rev.2) è stata determinata con maggior dettaglio e, per uniformità di codifica, sono stati rinominati e inseriti in Tab 5.3/C. A seguire la corrispondenza con la nuova codifica alfanumerica

SU-CP-05P diventa SU-CP-07X
 SU-CS-01P diventa SU-CS-01X
 SU-TE-01P diventa SU-TE-02X
 SU-MO-01P diventa SU-MO-03X
 SU-MO-02P diventa SU-MO-06X

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 32 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Tab. 5.3/B: Punti di monitoraggio Componente Suolo associati alla Vegetazione*

Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VE-CP-01	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	9°04'59.03"	39°13'11.28"	Cagliari
SU-VE-CP-02	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	9°04'04.10"	39°13'27.61"	Cagliari
SU-VE-CP-02a	Possibile presenza di Limonium Mill. e Asparagus stipularis, Halocnemum strobilaceum e Helichrysum italicum subsp. microphyllum	9°02'30.76"	39°13'20.77"	Cagliari
SU-VE-CP-03	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	9°01'26.99"	39°13'38.40"	Assemini
SU-VE-CP-04	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetaea)	9°00'39.04"	39°14'09.95"	Assemini
SU-VE-CP-05	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°48'41.92"	39°28'20.46"	Villacidro
SU-VE-CP-06	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°46'58.69"	39°30'37.58"	Villacidro
SU-VE-CP-07	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°42'40.06"	39°42'34.82"	Uras
SU-VE-CP-08	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetaea)	8°40'37.70"	39°45'20.99"	Marrubiu
SU-VE-CP-09	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°40'57.73"	39°49'15.73"	Santa Giusta
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VE-VS-01	Boscaglie ripariali a tamerici (Classe Nerio-Tamaricetea)	8°43'36.56"	39°19'19.96"	Siliqua
SU-VE-VS-02v	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°42'28.99"	39°18'59.80"	Musei
SU-VE-VS-03	Rimboschimenti di conifere (Pinus sp.) e latifoglie mediterranee (Quercus suber, Q. ilex)	8°38'45.26"	39°18'14.63"	Domusnovas
SU-VE-VS-04	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)	8°32'15.38"	39°14'25.58"	Carbonia
SU-VE-VS-05	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°32'05.01"	39°14'22.58"	Carbonia

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 33 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

SU-VE-VS-06	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)	8°31'22.36"	39°14'09.99"	Carbonia
SU-VE-VS-07	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°31'07.31"	39°13'54.85"	Carbonia
SU-VE-VS-08	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)	8°30'22.71"	39°13'11.62"	Carbonia
SU-VE-VS-09	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°30'01.82"	39°13'00.36"	Carbonia
SU-VE-VS-10	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)	8°28'12.94"	39°11'47.44"	Carbonia
SU-VE-VS-11	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°28'04.51"	39°11'25.79"	Carbonia
Allacciamento MET. COLL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VE-TO-01X	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	8°35'19.00"	39°50'29.02"	Santa Giusta
SU-VE-TO-02X	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	8°34'29.50"	39°50'39.46"	Santa Giusta
SU-VE-TO-03X	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	8°34'8.22"	39°51'9.12"	Santa Giusta
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VE-CS-01v	Oliveti	8°57'50.08"	39°11'58.82"	Uta
SU-VE-CS-02	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°58'55.48"	39°10'48.99"	Capoterra
SU-VE-CS-03	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°59'27.75"	39°08'36.81"	Capoterra
SU-VE-CS-04	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)	8°59'39.02"	39°08'03.51"	Capoterra
SU-VE-CS-05	Macchia alta a erica e corbezzolo (Erico-Arbutetum)	8°59'49.79"	39°07'36.59"	Capoterra
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VE-VI-01	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°45'10.12"	39°28'08.22"	Villacidro

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 34 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VE-GU-01	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°41'15.99"	39°35'15.95"	Guspini
Allacciamento MET. DER. PER ORISTANO CITTA' DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VE-OC-01	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)	8°39'12.33"	39°52'51.40"	Palmas Arborea
Allacciamento MET. ALLACCIAMENTO AL COMUNE DI CAGLIARI DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VE-CA-01	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	9°05'14.54"	39°12'51.95"	Cagliari

**la codifica alfanumerica identifica univocamente i punti suolo SU associati ai punti vegetazione VE, aggiunti come richiesto al punto 2.3.3 della Nota ARPAS "Parere di competenza" (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 35 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Tab. 5.3/C: Punti di monitoraggio Componente Suolo sulle piazzole/aree cantiere

Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-CP-01X	piazzola - P1-101	9° 5'14.86"	39°12'55.92"	Cagliari
SU-CP-02X	Allargamento ingresso TOC Foce Tramontana	9° 3'43.71"	39°13'23.80"	Cagliari
SU-CP-03X	Allargamento uscita TOC Foce Tramontana	9° 3'31.39"	39°13'22.86"	Cagliari
SU-CP-04X	Allargamento ingresso TOC Saline	9° 3'12.59"	39°13'11.02"	Cagliari
SU-CP-05X	Pista particolare uscita TOC Saline	9° 2'45.01"	39°13'16.61"	Cagliari
SU-CP-06X	piazzola - P2-101	9° 0'16.58"	39°14'30.74"	Assemini
SU-CP-07X	piazzola - P3-101	8°59'8.30"	39°15'9.09"	Assemini
SU-CP-08X	Allargamento ingresso TOC Riu s'Isca de Arcosu	8°57'33.14"	39°15'38.95"	Uta
SU-CP-09X	Allargamento uscita TOC Riu s'Isca de Arcosu	8°57'17.96"	39°15'40.97"	Uta
SU-CP-10X	Allargamento ingresso TOC Riu Cixerri	8°55'6.01"	39°16'43.70"	Uta
SU-CP-11X	Allargamento uscita TOC Riu Cixerri	8°54'55.67"	39°16'54.58"	Uta
SU-CP-12X	piazzola - P4-101	8°54'20.94"	39°17'42.62"	Villaspeciosa
SU-CP-13X	piazzola - P5-101	8°52'9.41"	39°19'54.97"	Decimoputzu
SU-CP-14X	Allargamento ingresso TOC Riu Nou	8°50'57.47"	39°21'11.40"	Vallermosa
SU-CP-15X	Allargamento uscita TOC Riu Nou	8°50'44.65"	39°21'20.73"	Vallermosa
SU-CP-16X	piazzola - P6-101	8°49'31.66"	39°26'33.01"	Villacidro
SU-CP-17X	piazzola - P7-101	8°48'48.74"	39°28'17.72"	Villacidro
SU-CP-18X	piazzola - P8-101	8°47'23.25"	39°29'55.12"	Villacidro
SU-CP-19X	piazzola - P9-101	8°44'59.79"	39°34'3.34"	San Gavino Monreale
SU-CP-20X	piazzola - P10-101	8°44'43.99"	39°36'40.98"	Pabillonis
SU-CP-21X	Allargamento ingresso TOC Riu Mogoro	8°43'53.74"	39°39'34.26"	Mogoro
SU-CP-22X	Allargamento uscita TOC Riu Mogoro	8°43'51.39"	39°39'44.61"	Mogoro
SU-CP-23X	piazzola - P11-101	8°43'19.74"	39°41'48.58"	Uras
SU-CP-24X	piazzola - P12-101	8°42'1.78"	39°43'16.51"	Uras
SU-CP-25X	piazzola - P13-101	8°40'37.66"	39°48'30.11"	Marrubiu

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 36 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

SU-CP-26X	piazzola - P14-101	8°42'17.09"	39°52'33.87"	Oristano
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-VS-01X	piazzola - P1-201	8°49'55.49"	39°21'6.12"	Vallermosa
SU-VS-02X	piazzola – P2-201	8°45'56.28"	39°20'5.00"	Siliqua
SU-VS-03X	piazzola – P3-201	8°41'29.45"	39°18'40.92"	Musei
SU-VS-04X	piazzola – P4-201	8°36'52.71"	39°17'31.99"	Villamassargia
SU-VS-05X	piazzola – P5-201	8°33'59.23"	39°15'11.30"	Carbonia
SU-VS-06X	piazzola – P6-201	8°29'27.46"	39°12'36.66"	Carbonia
SU-VS-07X	piazzola – P7-201	8°27'25.23"	39°10'19.09"	Carbonia
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-CS-01X	piazzola – P1-401	8°59'59.18"	39° 9'39.42"	Capoterra
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-GU-01X	Allargamento ingresso TOC Flumini Malu	8°43'26.21"	39°36'32.53"	Pabillonis
SU-GU-02X	Allargamento uscita TOC Flumini Malu	8°43'18.27"	39°36'30.36"	Pabillonis
SU-GU-03X	Allargamento ingresso TOC Flumini Bellu	8°42'45.08"	39°36'16.29"	Pabillonis
SU-GU-04X	Allargamento uscita TOC Flumini Bellu	8°42'36.04"	39°36'12.86"	Pabillonis
SU-GU-05X	piazzola - P1-406	8°41'31.36"	39°35'31.73"	Pabillonis
Allacciamento MET. DER. PER MONSERRATO (SESTU) DN 250 (10") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-MO-01X	Allargamento ingresso TOC SP3-Canale Colatore	8°56'23.63"	39°18'13.51"	Villaspeciosa
SU-MO-02X	Allargamento uscita TOC SP3-Canale Colatore	8°56'44.01"	39°18'11.90"	Uta
SU-MO-03X	piazzola - P1-402	8°58'2.13"	39°17'38.97"	Uta
SU-MO-04X	Allargamento ingresso TOC Flumini Mannu	8°58'8.92"	39°17'37.16"	Uta
SU-MO-05X	Allargamento uscita TOC Flumini Mannu	8°58'23.99"	39°17'46.06"	Assemini

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 37 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

SU-MO-06X	P2-402	9° 1'23.33"	39°18'59.04"	Assemini
Allacciamento MET. DER. PER ORISTANO CITTA' DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-OC-1X	Allargamento ingresso TOC Riu Merd'e Cani	8°39'31.14"	39°52'45.44"	Palmas Arborea
SU-OC-02X	Allargamento uscita TOC Riu Merd'e Cani	8°39'22.03"	39°52'48.35"	Palmas Arborea
Allacciamento MET. DER. PER SANLURI DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-SA-01X	piazzola - P1-405	8°48'48.40"	39°31'1.03"	San Gavino Monreale
Allacciamento MET. DER. PER SERRAMANNA DN 250 (10") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-SE-01X	piazzola - P2-403	8°49'31.60"	39°26'33.20"	Villacidro
SU-SE-02X	piazzola - P1-403	8°51'34.13"	39°26'25.16"	Serramanna
SU-SE-03X	Allargamento uscita TOC Flumini Mannu	8°54'22.20"	39°26'19.44"	Serramanna
SU-SE-04X	Allargamento ingresso TOC Flumini Mannu	8°54'38.12"	39°26'16.52"	Serramanna
Allacciamento MET. DER. PER TERRALBA DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-TE-01X	Allargamento ingresso TOC Canale Acque Alte	8°41'21.94"	39°41'55.81"	Uras
SU-TE-02X	piazzola - P1-407 /Allargamento uscita TOC Canale Acque Alte	8°41'8.61"	39°42'10.20"	Uras
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
SU-TO-01X	piazzola - P1-408	8°39'48.36"	39°52'1.52"	Palmas Arborea
SU-TO-02X	Allargamento uscita TOC Cirras	8°35'18.62"	39°50'30.81"	Santa Giusta
SU-TO-03X	Allargamento ingresso TOC Cirras	8°34'33.64"	39°50'41.84"	Santa Giusta
SU-TO-04X	piazzola - P1-301	8°34'11.05"	39°51'11.80"	Santa Giusta

**suffisso X per indicare il punto su una piazzola/area cantiere, aggiunti come richiesto al punto 2.3.3 della Nota ARPAS "Parere di competenza" (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 38 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.3.2 Metodologia di rilevamento

Le attività di monitoraggio saranno svolte sui suoli in corrispondenza dell'asse del metanodotto, componendo un campione attraverso la raccolta di suolo lungo una retta ortogonale alla pista di lavoro, con intervallo ogni 5.0 m.

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

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

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

Per ogni punto, si prevede il prelievo di due campioni per ognuno dei due orizzonti individuati.

Su un campione saranno eseguite le analisi chimico-fisiche, secondo i metodi ufficiali MUACS (1999) e successive modifiche, per la determinazione dei parametri elencati nella seguente tabella (vedi tab. 5.3/D).

Sull'altro campione prelevato da ogni orizzonte verranno eseguite le analisi biologiche per la determinazione dell'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS).

L'estrazione della fauna del suolo avverrà mediante estrattore dinamico del tipo Berlese-Tullgren, in grado di estrarre organismi con diametro inferiore ai 2 mm.

Le caratteristiche operative principali della metodologia di indagine sono le seguenti:

- dimensione del campione: 1000 cc
- tempo di esposizione: 7 giorni
- liquido conservante: alcool etilico al 70 %
- per l'identificazione: microscopio stereoscopico

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 39 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Tab. 5.3/D: Analisi chimico fisiche dei suoli

Parametro	Unità di misura
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
Tessitura	U.S.D.A.
pH	
Carbonati totali	g/kg
Sostanza organica	g/kg
Capacità di Scambio Cationica	meq/100g
Azoto totale	g/kg
Fosforo assimilabile	mg/kg
Potassio assimilabile	mg/kg
Basi di scambio	
Ca	meq/100g
Mg	
Na	
K	
Conduttività elettrica	mS/cm
parametri aggiuntivi per le piazzole*	
umidità	%
Idrocarburi (C<12, C>12)	mg/kg
Composti alifatici clorurati	mg/kg
IPA	mg/kg
BTEX	mg/kg
Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI)	mg/kg
parametri aggiuntivi per i punti associati alla vegetazione*	
umidità	%
Idrocarburi (C<12, C>12)	mg/kg
Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI)	mg/kg

*parametri aggiuntivi come richiesto al punto 2.3.3 della Nota ARPAS "Parere di competenza" (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 40 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Monitoraggio delle piazzole

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

Monitoraggio dei punti associati ai monitoraggi vegetazionali*

Su questi campioni, in aggiunta ai profili pedologico, alle analisi biologiche e ai parametri chimico-fisici indicati nella Tab. 5.3/D, nel caso in cui si riscontrasse eccedenze degli idrocarburi, saranno analizzati anche i seguenti parametri:

- Composti alifatici clorurati,
- IPA,
- BTEX.

** come richiesto al punto 2.3.3 della Nota ARPAS "Parere di competenza" (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)*

5.3.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO): è previsto 1 campionamento;

Fase di cantiere (CO): durante il periodo in cui sarà presente il cantiere il monitoraggio verrà effettuato solo presso le piazzole di stoccaggio, registrando i parametri chimici inseriti nella tabella precedente attraverso campionamenti bimestrali, per tutta la durata dell'attività della piazzola*.

Fase post operam (PO): è previsto 1 campionamento annuale per tre anni successivi all'ultimazione dell'opera trascorsi circa sei mesi dopo il termine degli interventi di ripristino. Per le piazzole di stoccaggio, verrà effettuata un'unica campagna a valle degli interventi di ripristino.

** come richiesto al punto 2.3.3 della Nota ARPAS "Parere di competenza" (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 41 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.4 Componente biodiversità_ vegetazione e flora

Le stazioni da monitorare sono state selezionate in modo da campionare e monitorare aree rappresentative di elementi ambientalmente sensibili (aree appartenenti o nelle immediate vicinanze dei siti della Rete Natura2000 – SIC e ZPS) e quelle in cui è stata rilevata una presenza significativa di vegetazione spontanea che sarà necessario rimuovere in fase di cantiere, per poi essere ripristinata al termine delle lavorazioni

Le aree selezionate per il monitoraggio della vegetazione sono individuate con il codice VE e riportate nelle tavole allegate.

Gli habitat verranno distinti sulla base della funzionalità ecosistemica, annotandone la tipologia e le caratteristiche di resistenza e resilienza.

In ottemperanza a quanto richiesto al punto 9.1/b del Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud e nel Verbale Incontro tecnico con ARPA del 12/12/2019, l'estensione delle singole aree di analisi della vegetazione, in termini di dimensioni e forma dei plot di monitoraggio, saranno definite in situ in fase di AO in modo da essere rappresentativi della complessità fitosociologica e della ricchezza floristica dell'habitat indagato. Particolare attenzione verrà riservata alle specie di elevato valore conservazionistico e/o maggiormente sensibili al fine di valutarne l'evoluzione a seguito dei lavori e delle azioni di ripristino.

In ottemperanza a quanto richiesto al punto 9.2/b del Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud e nel Verbale Incontro tecnico con ARPA del 12/12/2019, sono stati aggiunti tre punti per il monitoraggio della vegetazione in corrispondenza dell'Allacciamento Met. Coll. Terminale per Oristano DN 650 (26") DP 75 bar.

Tab. 5.4/A: Punti di monitoraggio Componente Biodiversità vegetazione e flora

Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
VE-CP-01	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	9°04'59.03"	39°13'11.28"	Cagliari
VE-CP-02	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	9°04'04.10"	39°13'27.61"	Cagliari
VE-CP-02a	Possibile presenza di <i>Limonium Mill.</i> e <i>Asparagus stipularis</i> , <i>Halocnemum strobilaceum</i> e <i>Helichrysum italicum subsp. microphyllum</i>	9°02'30.76"	39°13'20.77"	Cagliari
VE-CP-03	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	9°01'26.99"	39°13'38.40"	Assemini
VE-CP-04	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinietea)	9°00'39.04"	39°14'09.95"	Assemini

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 42 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

VE-CP-05	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°48'41.92"	39°28'20.46"	Villacidro
VE-CP-06	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°46'58.69"	39°30'37.58"	Villacidro
VE-CP-07	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°42'40.06"	39°42'34.82"	Uras
VE-CP-08	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)	8°40'37.70"	39°45'20.99"	Marrubiu
VE-CP-09	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°40'57.73"	39°49'15.73"	Santa Giusta
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
VE-VS-01	Boscaglie ripariali a tamerici (Classe Nerio-Tamaricetea)	8°43'36.56"	39°19'19.96"	Siliqua
VE-VS-02v	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°42'28.99"	39°18'59.80"	Musei
VE-VS-03	Rimboschimenti di conifere (Pinus sp.) e latifoglie mediterranee (Quercus suber, Q. ilex)	8°38'45.26"	39°18'14.63"	Domusnovas
VE-VS-04	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)	8°32'15.38"	39°14'25.58"	Carbonia
VE-VS-05	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°32'05.01"	39°14'22.58"	Carbonia
VE-VS-06	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)	8°31'22.36"	39°14'09.99"	Carbonia
VE-VS-07	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°31'07.31"	39°13'54.85"	Carbonia
VE-VS-08	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)	8°30'22.71"	39°13'11.62"	Carbonia
VE-VS-09	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°30'01.82"	39°13'00.36"	Carbonia
VE-VS-10	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)	8°28'12.94"	39°11'47.44"	Carbonia
VE-VS-11	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°28'04.51"	39°11'25.79"	Carbonia
Allacciamento MET. COLL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar**				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
VE-TO-01X	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	8°35'19.00	39°50'29.02"	Santa Giusta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 43 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

VE-TO-02X	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	8°34'29.50"	39°50'39.46"	Santa Giusta
VE-TO-03X	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	8°34'8.22"	39°51'9.12"	Santa Giusta
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
VE-CS-01v	Oliveti	8°57'50.08"	39°11'58.82"	Uta
VE-CS-02	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)	8°58'55.48"	39°10'48.99"	Capoterra
VE-CS-03	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°59'27.75"	39°08'36.81"	Capoterra
VE-CS-04	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)	8°59'39.02"	39°08'03.51"	Capoterra
VE-CS-05	Macchia alta a erica e corbezzolo (Erico-Arbutetum)	8°59'49.79"	39°07'36.59"	Capoterra
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
VE-VI-01	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°45'10.12"	39°28'08.22"	Villacidro
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
VE-GU-01	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	8°41'15.99"	39°35'15.95"	Guspini
Allacciamento MET. DER. PER ORISTANO CITTA' DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
VE-OC-01	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)	8°39'12.33"	39°52'51.40"	Palmas Arborea
Allacciamento MET. ALLACCIAMENTO AL COMUNE DI CAGLIARI DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di vegetazione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
VE-CA-01	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	9°05'14.54"	39°12'51.95"	Cagliari

*suffisso v per indicare la modifica della posizione

** punti aggiuntivi come richiesto al punto 9.2/b del Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud e riportati nel Verbale Incontro tecnico con ARPA del 12/12/2019.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 44 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.4.1 Metodologia di rilevamento

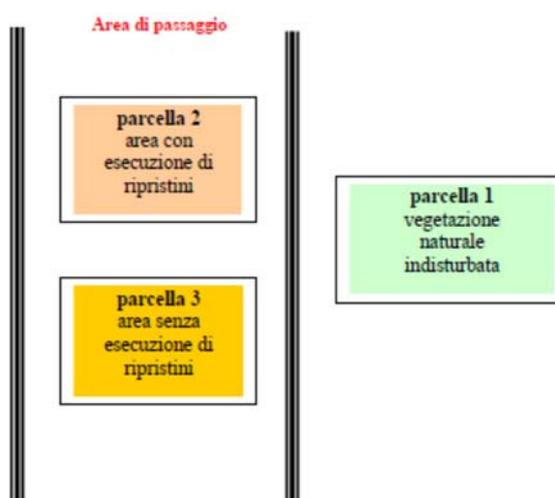
Il monitoraggio verrà eseguito attraverso il rilievo fitosociologico della vegetazione presente in un'area test individuata lungo il tracciato proposto e ritenuta rappresentativa delle tipologie vegetazionali e fisionomiche presenti.

L'estensione delle singole aree di monitoraggio, in termini di dimensioni e forma dei plot di monitoraggio della vegetazione, saranno definite in situ in fase di AO in modo da essere rappresentativi della complessità fitosociologica e della ricchezza floristica dell'habitat indagato. Particolare attenzione verrà riservata alle specie di elevato valore conservazionistico e/o maggiormente sensibili al fine di valutarne l'evoluzione a seguito dei lavori e delle azioni di ripristino.

Ciascuna area test verrà suddivisa in tre parcelle:

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

La disposizione planimetrica delle parcelle che costituiscono l'area test per il monitoraggio della vegetazione è rappresentata nella seguente figura.:



La parcella 1, con la sua composizione specifica, la sua 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 verrà monitorata l'evoluzione delle dinamiche vegetazionali legate ai ripristini eseguiti, mentre nella parcella 3 non verranno realizzati interventi di semina ed eventuale messa

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 45 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

a dimora di arbusti per monitorare la dinamica naturale e confrontare la differente evoluzione della vegetazione in presenza (o assenza) di interventi esterni (ripristini vegetazionali).

Durante la fase di caratterizzazione ante operam, l'indagine verrà eseguita solamente nella parcella 1 di ciascuna area test. Nella fase di verifica post operam, che avrà la durata di tre anni a decorrere dall'ultimazione dei lavori di ripristino, si procederà al monitoraggio vero e proprio, finalizzato alla valutazione dell'efficienza delle specie utilizzate per il ripristino. I rilievi sulle parcelle 2 e 3 avranno una cadenza annuale. Nel terzo anno di monitoraggio, verrà ripetuta l'indagine anche sulla parcella 1.

Nell'ambito di ciascuna campagna di monitoraggio, verranno in generale effettuati i seguenti rilievi:

1) rilievi strutturali, al fine di caratterizzare le componenti strutturali che formano la cenosi, quali:

- individuazione dei piani di vegetazione presenti,
- altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo,
- grado di copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo,
- pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma)
- rilievo della rinnovazione naturale

2) rilievi floristici, consistenti nel rilevamento delle specie presenti nei vari piani di vegetazione individuati. Le specie verranno classificate in base alla forma biologica ed alla nomenclatura indicate nella Flora d'Italia del Pignatti. Per 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:

- I - riposo
- II - gemme rigonfie
- III - foglie distese
- IV - inizio della fioritura
- V - piena fioritura
- VI - fine fioritura
- VII - frutti e semi maturi
- VIII - foglie completamente ingiallite

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 46 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

3) rilevi fitosociologici consistenti nella valutazione quantitativa del grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche secondo il metodo abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet. Le classi di ricoprimento ed i codici sono i seguenti:

- 5: individui della stessa specie ricoprenti più dei 3/4 della superficie di rilievo;
- 4: individui della stessa specie ricoprenti tra i 3/4 ed 1/2 della superficie di rilievo;
- 3: individui della stessa specie ricoprenti tra 1/2 e 1/4 della superficie di rilievo;
- 2: individui abbondanti ma coprenti meno di 1/4;
- 1: individui frequenti o con ricoprimento scarso;
- +: individui non frequenti e con ricoprimento scarso;
- r: specie rappresentate da pochissimi individui.

I dati raccolti durante le campagne di rilevamento saranno elaborati con appositi modelli allo scopo di definire lo stato dinamico delle tipologie vegetazionali indagate, in riferimento alle Linee Guida europee e alle indicazioni operative ISPRA (Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat -142/2016). In particolare, attraverso il riconoscimento di specie tipiche e strutturanti, ascrivibili ad associazioni vegetali di pregio, riconosciute e studiate nell'ambito degli habitat schedati nel Manuale e di altri lavori locali di inquadramento fitosociologico, verranno prese in considerazione le dinamiche evolutive delle comunità monitorate in termini di presenza, frequenza e sociabilità e soprattutto verranno analizzate pressioni e minacce che si possano manifestare in corso d'opera e post opera.

5.4.2 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO): è prevista una campagna di misure, preferibilmente in primavera o in autunno, nella parcella esterna alla fascia lavori;

Fase di cantiere (CO): durante la fase di cantiere i rilievi verranno localizzati in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro (compatibilmente con le attività di cantiere in atto). Per la parcella 1, che rappresenta la vegetazione indisturbata al margine del cantiere e riconducibile alla stessa tipologia, verranno annotate eventuali variazioni in atto sotto forma di ingressione di specie ruderali, esotiche, sinantropiche, potenzialmente riconducibili a pressioni derivate dall'attività di cantiere. All'interno della fascia di lavoro verrà eseguita la stessa verifica, indicando le specie target come parametro di regressione, il grado di copertura registrato e la rapidità di colonizzazione, considerando, in prospettiva, la lavorazione di ripristino che consentirà di consegnare l'area di cantiere completamente scoticata. I rilievi verranno effettuati nella stagione primaverile e ripetuti a fine estate di ogni anno in cui il cantiere sarà operativo.

Oltre alla parcella 1 i rilievi potranno essere estesi a ulteriori parcelle nei casi in cui strade di cantiere temporanee o attività diverse (legate al particolare momento di lavorazione e conseguente impiego di mezzi speciali) possano configurarsi come ulteriori fattori di pressione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 47 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

In questo caso il rilevatore compirà preliminarmente un sopralluogo lungo il perimetro del cantiere in corrispondenza della formazione naturale interferita e registrerà visivamente elementi di pressioni e criticità in corso, aggiungendo eventuali ulteriori parcelle di monitoraggio.

Fase post operam (PO): sono previsti n.2 campionamenti all'anno (preferibilmente in primavera ed autunno) per cinque anni a partire dall'anno successivo al completamento dei ripristini vegetazionali nelle due parcelle interne alla fascia lavori, 1 campionamento nel quinto anno di monitoraggio nella parcella esterna alla fascia lavori, al fine di verificare l'efficacia dei ripristini.

Su superfici di dimensioni modeste, non superiori a 1.000 mq, il monitoraggio verrà esteso all'intera superficie ripristinata, analizzando n.7 indicatori specifici:

Indicatori di efficacia dell'intervento di ripristino

1. Superficie sottoposta all'intervento
2. Numero di piante messe a dimora
3. Frequenza delle fallanze

Indicatori ecologici di stato

4. Struttura della comunità vegetale delle formazioni arboree
5. Struttura della comunità vegetale delle formazioni erbacee
6. Struttura della comunità vegetale delle formazioni a macchia

Indicatori ecologici di pressione:

7. Superficie soggetta a pressioni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 48 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Tab. 5.4/B: Dettaglio degli indicatori di dettaglio per il monitoraggio in fase post operam

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 49 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 50 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 51 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 52 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.5 Componente biodiversità_fauna

Le modifiche delle dinamiche faunistiche, che possono eventualmente instaurarsi in conseguenza della realizzazione del metanodotto in oggetto e dei successivi ripristini vegetazionali, verranno monitorate attraverso indagini condotte a carico di tutte le componenti della fauna vertebrata terrestre. Ciò verrà fatto tenendo in particolare considerazione gli elementi faunistici e 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. I rilievi saranno eseguiti in prossimità delle aree test individuate e cartografate e per la maggior parte coincidono con quelle del monitoraggio della vegetazione.

Per quanto riguarda invece la fauna ittica, le stazioni da monitorare sono state selezionate in modo da campionare e monitorare i corsi d'acqua di maggior significato ecologico (corpi idrici con acqua presente almeno la maggior parte dell'anno e habitat ripario dotato di sufficiente strutturazione) e sono stati scartati, in quanto non rappresentativi, i corpi idrici con alveo totalmente artificializzato. Inoltre, non sono stati presi in considerazione i corsi d'acqua dove è prevista posa in opera della condotta tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) poichè tale tecnica consente di annullare "a priori" le interferenze con il corso idrico e la sua biocenosi.

In particolare, per quanto riguarda i monitoraggi faunistici all'interno delle aree ZSC ITB040023 (Cagliari) e ITB030037 (Santa Giusta), si rimanda al documento di dettaglio **RE-PMA-003**, annesso alla presente revisione del Piano di Monitoraggio Ambientale.

Per quanto riguarda la richiesta al punto 2.3.4 della Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019) di prevedere un punto di monitoraggio della biodiversità anche in prossimità del PIDI alla congiunzione tra Tratto Nord, Tratto Sud e Met. Coll. Terminale per Oristano, al fine di monitorare eventuali disturbi dei lavori di realizzazione del metanodotto nell'area interessata dalla presenza della Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax* Linnaeus), è stata considerata (comunicazione nr. 080643C-TPIDL-VR-L-0002 del 18/05/2020) una superficie di estensione maggiormente significativa, caratterizzata dalla presenza di habitat vegetazionali corrispondenti al preferendum ambientale della specie, individuata nell'area entro la quale è segnalata la presenza della specie (Integrazioni del 21/03/2019 - Met. Cagliari-Palmas Arborea - Carta di idoneità degli habitat PG-HAB-111) e indirettamente interferita dal metanodotto (rif. LIFE07 NAT/IT/000426 Azioni di Gestione per la conservazione della gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) nelle steppe della Sardegna).

Tale superficie è definita dal poligono quadrangolare indicato nella seguente immagine, nella zona di territorio compreso tra il tracciato del Metanodotto Cagliari – Palmas DN 650 (26") DP 75 bar e il tracciato del Metanodotto Terminale per Oristano DN 650 (26") DP 75 bar, in modo tale da tenere in considerazione i lavori su entrambe i metanodotti citati, che circondano parzialmente l'area interessata dalla presenza della Gallina Prataiola.

Il suddetto areale sarà investigato secondo le metodiche di indagine standardizzate per la Gallina Prataiola, in modo da ottenere una sufficiente serie di dati confrontabili nel tempo; il monitoraggio verrà effettuato nel periodo riproduttivo (usualmente compreso fra fine aprile a metà luglio).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 53 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009



Fig. 5.5/A - In rosso sono indicati i metanodotti in progetto, in giallo è indicata la delimitazione dell'area di indagine.

Nell'area di monitoraggio proposta, verranno individuati n. 4 punti di osservazione e ascolto, coincidenti in prima battuta con i 4 vertici dell'area suindicata, presso i quali si terranno sessioni di rilevamento di 15 minuti ciascuno, mediante la tecnica del playback (stimolazione dei maschi con emissione del canto territoriale) e l'osservazione diretta con strumenti ottici a forte ingrandimento su treppiede. Ogni osservazione visiva o acustica verrà georeferenziata e mappata.

Inoltre, sono stati inseriti punti aggiuntivi come richiesto al punto 9.2 del Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud, in funzione della vicinanza ad aree a potenziale sensibilità faunistica.

Le aree selezionate per il monitoraggio della fauna sono individuate con il codice FA e riportate nelle tavole allegate. Nei punti selezionati verranno eseguite le attività descritte nel seguito.

Tab. 5.5/A: Punti di monitoraggio Componente biodiversità - Fauna

MET. CAGLIARI - PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
FA-CP-01	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	9° 3'37.16	39°13'23.15"	Cagliari
FA-CP-01a	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	9° 3'15.06"	39°13'14.74"	Cagliari
FA-CP-01b	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	9° 2'48.12"	39°13'16.33"	Cagliari
FA-CP-01c	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	9° 2'25.92"	39°13'22.44"	Cagliari
FA-CP-02	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	9° 2'37.17	39°13'26.62"	Cagliari
FA-CP-03	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	9° 1'42.40"	39°13'34.59"	Cagliari
FA-CP-03a	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	9° 1'16.98"	39°13'42.27"	Cagliari
FA-CP-03b	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	9° 0'53.05"	39°13'54.67"	Cagliari

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 54 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

FA-CP-04	Torrente Leni (solo fauna ittica)	8°49'38.00"	39°26'23.00"	Villacidro
FA-CP-05	Flumini Malu	8°44'51.29"	39°35'11"	San Gavino Monreale
FA-CP-06	Gariga Uras	8°42'24"	39°42'52.58"	Uras
FA-CP-07	Riu Fontana de Cannas	8°41'44"	39°43'31"	Santa Giusta
FA-CP-01X*	Riu Cixerri	8°54'58.85"	39°16'50.97"	Uta
FA-CP-02X*	Garighe e macchie mediterranee	8°40'39.08"	39°45'12.97"	Marrubiu
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
FA-VS-01X*	Riu Predi	8°42'30.45"	39°19'1.63"	Domusnovas
FA-VS-02X*	Vegetazione ripariale	8°38'54.39"	39°18'19.35"	Domusnovas
FA-VS-01	Bosco e prato alberato - Riu Ariena	8°31'25.87"	39°14'10.82"	Carbonia
FA-VS-02	Riu Flumentepido	8°30'23.25"	39°13'12"	Carbonia
FA-VS-03	Riu Flumentepido	8°28'13.27"	39°11'47.49"	Carbonia
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
FA-CS-01v	Rio Santa Lucia - monitoraggio fauna ittica	8°57'47.95"	39°11'47.01"	Uta
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	descrizione	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
FA-TO-01	area tra i SIC ITB030037 e ITB032219	8° 34' 15"	39° 51' 06"	Santa Giusta
FA-TO-02	area tra i SIC ITB030037 e ITB032219	8° 34' 25"	39° 50' 53"	Santa Giusta
FA-TO-03v	area tra i SIC ITB030037 e ITB032219	8° 34' 34.02"	39° 50' 38"	Santa Giusta
FA-TO-04	Rimboschimento Santu Manteddu	8°37'36.95"	39°50'34.98"	Santa Giusta
MET. CAGLIARI - PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar All. MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar				
Areale Tetrax**	areale di intercettazione Gallina Prataiola	8°41'18.74"	39°51'51.73"	Oristano (Tiria)

*suffisso v per indicare la modifica della posizione, il suffisso X per indicare i punti aggiuntivi come richiesto al punto 9.2 del Parere CTVIA n°3127 Sardegna Sud, gli altri suffissi per indicare punti aggiunti ex-novo

** aggiunto, come richiesto al punto 2.3.4 della Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019) e riportato nel Verbale Incontro tecnico con ARPA del 12/12/2019

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 55 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.5.1 Metodologia di rilevamento

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

Monitoraggio dei rettili

- anche per i rettili verrà applicata la tecnica della **Systematic Sampling Survey (SSS)** (cfr. Anfibi). Nelle aree test, tramite specifiche perlustrazioni, i rettili verranno cercati soprattutto negli orari giornalieri più adatti alla termoregolazione, controllando attentamente il terreno e girando pietre o tronchi caduti alla ricerca di esemplari nascosti.
- altri dati verranno eventualmente raccolti in modo occasionale durante le altre attività di censimento.

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 56 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

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

Monitoraggio degli uccelli

In ogni area test, **ove la struttura del territorio lo renda possibile**, verranno individuate due stazioni di monitoraggio: una sul tracciato del metanodotto ("M") e una nelle vicinanze (tra i 200 e i 400 m di distanza) all'interno di un'area ("B" o stazione di bianco, con funzione di controllo). Le stazioni di bianco verranno scelte in base alle caratteristiche vegetali, il più possibile simili a quelle proprie della corrispondente area interessata al tracciato del metanodotto.

Nelle aree in cui non dovesse risultare possibile individuare le stazioni di bianco (rif. RE-PMA-003) a causa delle caratteristiche del territorio interessato, come dati comparativi di controllo verranno utilizzati i dati raccolti nei punti "M" con i censimenti ante operam.

Per ogni punto di monitoraggio verranno effettuati ripetuti censimenti primaverili diurni e notturni annotando tutti gli uccelli contattati (prevalentemente in canto) entro i 25m dall'osservatore, tra i 25 e i 100m e oltre tale distanza, 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 (pi) delle due specie più abbondanti (Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975).
- **Diversità (H')**: probabilità che in una popolazione un individuo sia specificatamente diverso dal precedente (Shannon & Weaver 1949).
- **Equipartizione (J')**: livello di equipartizione nell'abbondanza delle specie. (Pielou 1966).
- **Numero di contatti**: numero complessivo di uccelli rilevati. Esprime l'abbondanza di tutti gli uccelli presenti per stazione di rilevamento.
- **Numero di contatti di specie appartenenti alle categorie SPEC**. Esprime l'abbondanza degli uccelli appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (Tucker & Heath 1994).
- **Ricchezza specifica di specie appartenenti alle categorie SPEC**. Esprime il numero di specie appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (Tucker & Heath 1994).
- **Ricchezza specifica di specie d'interesse comunitario**. Esprime il numero di specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE (e successive modifiche).
- **Numero di contatti di specie definite d'interesse comunitario**.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 57 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

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).

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).

Ove possibile, in ogni punto di monitoraggio verrà posizionata una fototrappola con un sensore a movimento 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 chiroterri, 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 sito di monitoraggio verranno effettuate delle sessioni di **registrazione per la durata della intera notte**, utilizzando un *bat detector Echo Meter EM3+* dell'americana Wildlife Acoustics Inc.

Ove non fosse possibile posizionare in sicurezza l'attrezzatura di monitoraggio, saranno studiate soluzioni alternative ad hoc (ad esempio, nell'area di Oristano, le apparecchiature saranno posizionate presso dei ruderi nelle immediate vicinanze del tracciato - rif. RE-PMA-003).

Monitoraggio fauna ittica

La fauna ittica verrà monitorata tramite i metodi di indagine descritti nel "Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici" elaborato dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

Il metodo prevede il campionamento ittico con la pesca elettrica. I dati di cattura, se correttamente acquisiti, possono essere direttamente correlabili alla densità delle popolazioni ittiche. Il metodo consente di definire i seguenti parametri:

- composizione in specie della fauna ittica;
- abbondanza delle specie ittiche (l'abbondanza potrà essere espressa sia come misura relativa o come abbondanza assoluta);
- struttura delle popolazioni (età o taglia).

In corsi d'acqua caratterizzati da un regime non permanente o, seppur perenni, da portate minime estive insostenibili per la fauna ittica (situazioni molto frequenti in Sardegna e nelle regioni meridionali italiane), il periodo più idoneo per le pescate è quello primaverile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 58 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Riguardo la lunghezza minima dell'area da campionare, è pratica condivisa considerare una lunghezza del transetto fluviale pari a 20 volte la larghezza dell'alveo.

5.5.2 Articolazione temporale del monitoraggio

Fase ante operam (AO)

Avifauna: verranno effettuati due campionamenti: uno nel periodo primaverile estivo per le specie nidificanti/estivanti e uno invernale per le specie svernanti.

Anfibi, rettili e mammiferi: un unico campionamento all'anno nella stagione primaverile / estiva

Fauna Ittica: 1 campagna di misura annuale, in primavera

Fase corso d'opera (CO)

Avifauna: verranno effettuati due campionamenti: uno nel periodo primaverile estivo per le specie nidificanti/estivanti e uno invernale per le specie svernanti.

Anfibi, rettili e mammiferi: un unico campionamento all'anno nella stagione primaverile / estiva.

Inoltre, in corrispondenza della percorrenza all'interno della ZSC Stagno di Cagliari si prevede controllo quotidiano preventivo lungo gli scavi per accertarsi della effettiva presenza di fauna, al fine di effettuare i necessari prelievi e allontanamenti.

Fauna Ittica: non sono previsti monitoraggi durante la fase di corso d'opera

Fase post operam (PO):

Avifauna: verranno effettuati due campionamenti: uno nel periodo primaverile estivo per le specie nidificanti/estivanti e uno invernale per le specie svernanti, ripetuto per 3 anni

Anfibi, rettili e mammiferi: un unico campionamento all'anno nella stagione primaverile / estiva ripetuto per 3 anni

Fauna Ittica: 1 campagna annuale (in primavera) per i tre anni successivi all'ultimazione lavori

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 59 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.6 Componente rumore

L'impatto acustico indotto dalla realizzazione dell'opera, unicamente diurno, presenta un carattere temporaneo e molto variabile nel tempo e nello spazio: le principali operazioni di cantiere possono essere schematizzate suddividendo l'intero tracciato in settori su cui si succedono temporalmente le varie fasi di lavoro per poi spostare l'intero treno di lavoro sul settore successivo. Per la fase post operam, il metanodotto in fase di esercizio non determinerà alcun impatto sul clima acustico del territorio.

I rumori emessi nel corso dei lavori hanno caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione in quanto:

- i lavori sono di natura intermittente e temporanea;
- i mezzi sono in lento ma costante movimento.

Il cantiere, quale sorgente rumorosa, può ipoteticamente essere, così, rappresentato come una sorgente puntuale stazionaria che si sposta lungo il tracciato della condotta con potenza sonora, che, sulla base di misurazioni effettuate in passato durante la realizzazione di metanodotti è pari a 113,5 dB.

L'assimilazione del cantiere ad una sorgente puntiforme, mentre in realtà ha uno sviluppo lineare, è da ritenersi cautelativa. La distribuzione dei mezzi nello spazio, delimitata essenzialmente dall'immediato intorno all'area di cantiere, determina, infatti, la dispersione della potenza sonora longitudinalmente, lungo la direzione di avanzamento del cantiere stesso, e non trasversalmente alla stessa. Pertanto, la propagazione delle onde sonore, il cui asse principale si svilupperebbe lungo la linea di avanzamento lavori, assumerebbe una forma ellittica in prossimità delle sorgenti. Una ipotetica sorgente puntiforme, baricentrica al cantiere, vedrebbe la concentrazione della potenza sonora in un solo punto, con una propagazione concentrata delle onde sonore ed una maggiore distanza di propagazione a parità di livelli equivalenti.

Considerando che il metanodotto in progetto si sviluppa in territorio sostanzialmente pianeggiante ed in riferimento alla emissione sonora di 113,5 dB sopra citata, risulta possibile sostenere che le aree di disturbo a cavallo della condotta possono essere, in via approssimativa e del tutto cautelativa, quelle riportate nella seguente tabella.

Tab. 5.6/A: Valutazione della distanza di disturbo rispetto al cantiere

Isofonica	Distanza media dal baricentro dell'area di cantiere (m)
70 dB(A)	50
60 dB(A)	115
50 dB(A)	320

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 60 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

In fase di caratterizzazione è stata effettuata una ricerca, presso i comuni attraversati, al fine di evidenziare l'eventuale presenza di recettori sensibili, rientranti nelle aree di disturbo indicate in tabella.

Il contenimento delle emissioni acustiche durante la fase di realizzazione dell'opera sarà perseguito attraverso l'adozione delle seguenti misure di natura tecnica e comportamentale:

- l'utilizzo di mezzi (conformi a quanto previsto dalla normativa UE) che opereranno in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, in particolare alla Direttiva 2000/14/CE dell'8 maggio 2000;
- il mantenimento dei motori spenti durante tutte quelle attività in cui non è necessario utilizzarli;
- l'esecuzione di un pianificato programma di manutenzione secondo le norme di buona tecnica, in modo da mantenere gli stessi in stato di perfetta efficienza;
- la comunicazione degli accorgimenti tecnici elencati alle maestranze impegnate nelle attività da parte dei responsabili del cantiere;
- la pianificazione delle operazioni lavorative in modo tale da evitare, per quanto possibile, la sovrapposizione di quelle attività che comportano l'utilizzo delle attrezzature e dei macchinari più rumorosi;
- la limitazione delle lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi, riguardanti le attività di cantiere, in orario diurno.

Sulla base di quanto evidenziato dallo studio acustico integrativo, di cui i risultati nella Relazione Integrativa di Impatto Acustico (RE-AMB-009), i punti di monitoraggio sono stati scelti come segue:

- presso recettori naturali ed antropici considerati sensibili
- presso recettori ove la simulazione ha previsto il superamento dei limiti normativi.

La classe di zonizzazione è assegnata in riferimento ai valori del DPCM 14/11/97 – Art.2

Come richiesto al punto 2.3.5 della Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)" e al punto 7.c del Parere RAS n. 17140 del 07/08/2019, è stato inserito un punto di monitoraggio in corrispondenza di Oristano (Località Tiria), interessata dai lavori di realizzazione del MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 61 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.6.1 Individuazione delle aree da monitorare

Tab. 5.6/B: Punti di monitoraggio Componente Rumore

Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Cod.	classe zonizzazione	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
RU-CP-01	I	area protetta	9° 2'25.33"	39°13'21.44"	CAGLIARI
RU-CP-02	III	antropico	8°54'52.49"	39°16'54.77"	UTA
RU-CP-03	III	antropico	8°41'18.89"	39°43'48.64"	URAS
RU-CP-04X*	III	antropico	8°42'11.51"	39°52'6.92"	ORISTANO
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Cod.	classe zonizzazione	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
RU-TO-01	III	antropico	8°37'45.60"	39°50'51.79"	SANTA GIUSTA
RU-TO-02	IV	area protetta	8°34'33.74"	39°50'41.95"	SANTA GIUSTA
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar					
Cod.	classe zonizzazione	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
RU-CS-01	III	antropico	8°59'54.84"	39° 9'28.79"	CAPOTERRA
RU-CS-02	III	SCUOLA	8°58'43.31"	39°10'46.98"	CAPOTERRA
Allacciamento MET. DER. PER MONSERRATO (SESTU) DN 250 (10") DP 75 bar					
Cod.	classe zonizzazione	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
RU-MO-01	II	antropico	8°56'32.29"	39°18'7.49"	UTA
RU-MO-02	III	antropico	9° 0'11.18"	39°18'50.99"	ASSEMINI
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar					
Cod.	Classe zonizz.	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
RU-VI-01	II	MUSEO	8°45'0.07"	39°28'12.53"	VILLACIDRO
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar					
Cod.	classe zonizzazione	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
RU-GU-01	III	antropico	8°39'2.61"	39°33'19.01"	GUSPINI

* punto aggiuntivo, come richiesto al punto 2.3.5 della Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)" e al punto 7.c del Parere RAS n. 17140 del 07/08/2019

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 62 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.6.2 Metodologia di rilevamento

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

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

- Limite di emissione in L_{eq} in dB(A), periodo diurno (6-22),
- Limite differenziale diurno,
- Limite di immissione diurno

I valori di pressione sonora rilevati durante l'attività di monitoraggio, campionati con frequenza minima di 1 al secondo, verranno poi mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di 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.

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

5.6.3 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, **in corrispondenza della fase di posa (fase più significativa fra le attività di cantiere)**;

Fase post operam (PO): non sono previste attività di monitoraggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 63 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.7 Componente atmosfera

Le attività di cantiere per la realizzazione di un metanodotto hanno carattere temporaneo e spazialmente circoscritto. Le principali operazioni possono infatti essere schematizzate suddividendo l'intero tracciato in settori su cui si succedono temporalmente le varie fasi: al termine delle attività in corrispondenza di un settore, l'intero treno di lavoro si sposta sul settore successivo, senza escludere che alcune lavorazioni vengano sospese e riprese successivamente, mentre si è già passati al settore successivo.

Si può quindi ipotizzare che rispetto ad un avanzamento medio del treno di lavoro di qualche centinaio di metri al giorno, non si presentino le condizioni di concentrazione di emissioni in periodi ristretti.

In relazione al contenimento delle emissioni, si evidenzia come nella realizzazione del progetto verranno impiegati solo mezzi omologati rispetto ai limiti di emissione stabiliti dalle norme nazionali e comunitarie in vigore alla data di inizio del cantiere ed a titolo di mitigazione saranno adottati tutti quegli accorgimenti volti a contenere la dispersione di polveri

Le misure di mitigazione di cui sopra concorreranno a rendere i livelli delle emissioni non significativi; data la tipologia di sorgenti inoltre, le emissioni avvengono in prossimità del suolo pertanto le aree maggiormente interessate dalle ricadute saranno quelle del cantiere stesso o ad esso molto vicine. Queste ultime sono inoltre caratterizzate da una limitata urbanizzazione e scarsa presenza di ricettori.

In considerazione di tutte le misure di controllo e abbattimento delle emissioni adottate, della temporaneità, del carattere contenuto e locale e della reversibilità degli eventuali impatti, per quanto attiene l'emissione di polveri e di inquinanti durante la fase di realizzazione dell'opera, si ritiene che il monitoraggio di questa componente sia scarsamente significativo.

In tratti particolari in cui sono previste lavorazioni complesse come la realizzazione di microtunnel o opere trenchless, potrebbero verificarsi maggiori emissioni a causa della durata prolungata e concentrata delle operazioni di cantiere, per cui in corrispondenza di recettori sensibili potrebbe essere opportuno effettuare il monitoraggio della dispersione di inquinanti, previo studio di modellizzazione della dispersione in ante opera.

Come richiesto al punto 2.3.1 della Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)", è stato inserito il monitoraggio nella fase Ante Operam.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 64 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.7.1 Individuazione aree da monitorare

Nel quadro già delineato per le emissioni di rumore, si è scelto di effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria prevalentemente in corrispondenza di punti già scelti per il monitoraggio acustico, indicativi di situazioni per le quali le attività di cantiere del metanodotto potrebbero creare delle criticità legate all'immissione di polveri e inquinanti in atmosfera (PM10 e NOx) dovute ai motori dei mezzi meccanici impiegati, e alla movimentazione di terreno da parte degli stessi. I punti individuati per il monitoraggio delle emissioni in atmosfera durante la realizzazione dell'opera (vedi tab. 5.7/A) sono riportati negli allegati grafici con il codice AT: le progressive sono da considerarsi indicative e saranno maggiormente definite in fase di monitoraggio.

Le stazioni di monitoraggio saranno ubicate sottovento rispetto alle opere trenchless ed ai recettori sensibili.

Tab. 5.7/A: Punti di monitoraggio Componente Atmosfera

Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AT-CP-01	area protetta	9° 2'25.33"E	39°13'21.44"N	CAGLIARI
AT-CP-02	antropico	8°54'52.49"E	39°16'54.77"N	UTA
AT-CP-03	antropico	8°41'18.89"E	39°43'48.64"N	URAS
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar				
Cod.	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AT-TO-01	antropico	8°37'45.60"E	39°50'51.79"N	SANTA GIUSTA
AT-TO-02	area protetta	8°34'33.74"E	39°50'41.95"N	SANTA GIUSTA
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AT-CS-01	antropico	8°59'54.84"E	39° 9'28.79"N	CAPOTERRA
AT-CS-02	SCUOLA	8°58'43.31"E	39°10'46.98"N	CAPOTERRA
Allacciamento MET. DER. PER MONSERRATO (SESTU) DN 250 (10") DP 75 bar				
Cod.	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AT-MO-01	antropico	8°56'32.29"E	39°18'7.49"N	UTA
AT-MO-02	antropico	9° 0'11.18"E	39°18'50.99"N	ASSEMINI
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AT-VI-01	MUSEO	8°45'0.07"E	39°28'12.53"N	VILLACIDRO
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar				
Cod.	tipo di recettore	Coordinate Est	Coordinate Nord	comune
AT-GU-01	antropico	8°39'2.61"E	39°33'19.01"N	GUSPINI

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 65 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.7.3 Metodologia di rilevamento

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

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.

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 PM2,5".

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.

5.7.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam (AO): 1 campagna di rilevamento della durata di 5 giorni consecutivi, da effettuare una settimana prima delle attività di cantierizzazione*;

Fase di cantiere (CO): 1 campagna di rilevamento della durata di 5 giorni consecutivi;

Fase post operam (PO): non sono previste attività di monitoraggio.

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

In caso alcuni punti di monitoraggio isolati dovessero presentare problematiche logistiche per l'allacciamento elettrico, saranno concordate con ARPA metodiche diverse di monitoraggio.

* come richiesto al punto 2.3.1 della Nota ARPAS "Parere di competenza (nota prot. 19825 del 03/06/2019, prot. DGA n° 12065 del 04/06/2019)"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 66 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

5.8 Schede di sintesi

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SUPERFICIALI					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico biologica del corso d'acqua	Stagno di Cagliari	Parametri chimico -fisici e microbiologici; Indici Biotici	AS-CP-01	Fase AO 1 in primavera o in autunno per i parametri di acqua e sedimenti 3 per macroinvertebrati e diatomee nei periodi di magra e di morbida 2 per le macrofite in primavera ed estate Fase CO 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico Fase PO come per AO, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Stagno di Cagliari		AS-CP-02		
	Riu Spinosu		AS-CP-03v		
	Torrente Leni		AS-CP-04		
	Riu Arianna		AS-CP-05v		
	Riu Corongiu		AS-CP-05a		
Allacciamento MET. VALLERMOZA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico biologica del corso d'acqua	Riu Linus	Parametri chimico -fisici e microbiologici; Indici Biotici	AS-VS-01	Fase AO 1 in primavera o in autunno per i parametri di acqua e sedimenti 3 per macroinvertebrati e diatomee nei periodi di magra e di morbida 2 per le macrofite in primavera ed estate Fase CO 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico Fase PO come per AO, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Riu Predi		AS-VS-02v		
	Riu Figu		AS-VS-02a		
	Riu Ariena		AS-VS-03		
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico biologica del corso d'acqua	Riu Tumboi	Parametri chimico -fisici e microbiologici; Indici Biotici	AS-TO-01v	Fase AO 1 in primavera o in autunno per i parametri di acqua e sedimenti 3 per macroinvertebrati e diatomee nei periodi di magra e di morbida 2 per le macrofite in primavera ed estate Fase CO 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico Fase PO come per AO, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	risaia	Parametri chimico -fisici e microbiologici;	AS-TO-01X		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 67 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico biologica del corso d'acqua	Riu Di Santa Lucia	Parametri chimico -fisici e microbiologici; Indici Biotici	AS-CS-01v	Fase AO 1 in primavera o in autunno per i parametri di acqua e sedimenti 3 per macroinvertebrati e diatomee nei periodi di magra e di morbida 2 per le macrofite in primavera ed estate	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Riu San Girolamo		AS-CS-02	Fase CO 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico Fase PO come per AO, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali	
Allacciamento MET. DER. PER SERRAMANNA DN 250 (10") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico biologica del corso d'acqua	Gora Pixina Manna	Parametri chimico -fisici e microbiologici; Indici Biotici	AS-SE-01	Fase AO 1 in primavera o in autunno per i parametri di acqua e sedimenti 3 per macroinvertebrati e diatomee nei periodi di magra e di morbida 2 per le macrofite in primavera ed estate Fase CO 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico Fase PO come per AO, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico biologica del corso d'acqua	Gora Sa Carroccia	Parametri chimico -fisici e microbiologici; Indici Biotici	AS-VI-01	Fase AO 1 in primavera o in autunno per i parametri di acqua e sedimenti 3 per macroinvertebrati e diatomee nei periodi di magra e di morbida 2 per le macrofite in primavera ed estate Fase CO 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico Fase PO come per AO, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. DER. PER SANLURI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico biologica del corso d'acqua	Riu Acqua Sassa	Parametri chimico -fisici e microbiologici; Indici Biotici	AS-SA-01	Fase AO 1 in primavera o in autunno per i parametri di acqua e sedimenti 3 per macroinvertebrati e diatomee nei periodi di magra e di morbida 2 per le macrofite in primavera ed estate Fase CO 2 monitoraggi: uno successivo alla posa della condotta, ed uno successivo al ripristino morfologico ed idraulico Fase PO come per AO, fino alla stabilizzazione o al ritorno ai valori iniziali	DM 260/2010 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 68 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO - ACQUE SOTTERRANEE					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	piezometro	Parametri chimico -fisici Livello di falda	S101 (ex AF-CP-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere; Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti; Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
	piezometro		S102		
	piezometro		S103 (ex AF-CP-02)		
	piezometro		S104		
	piezometro		S105		
	piezometro		S1		
	piezometro		S2		
	piezometro		S4		
	piezometro		SA101_S_01(S5)		
	piezometro		S6 (ex AF-CP-05)		
	piezometro		SA101_S_06(S108)		
	piezometro		S110BIS		
	piezometro		S115 (ex AF-CP-07)		
	piezometro		S119		
	piezometro		S127 (ex AF-CP-08)		
	piezometro		S129		
	piezometro		SA101_86		
	piezometro		S146 (ex AF-CP-09)		
	piezometro		S149		
	piezometro		FID_44		
piezometro	S159				
piezometro	S161				
piezometro	S164				
piezometro	S170				
piezometro	S139				
piezometro	S144				

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 69 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	piezometro	Parametri chimico -fisici Livello di falda	PO-201-01 (ex AF-VS-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere; Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti; Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
	piezometro		FID14		
	piezometro		FID48		
	piezometro		FID47		
	piezometro		S225		
	pozzo		PO-212-22		
	piezometro		S226		
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	piezometro	Parametri chimico -fisici Livello di falda	S302 (ex AF-TO-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere; Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti; Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
	piezometro		S301		
	piezometro		S309		
	piezometro		SA301-20		
	piezometro		SA301-21		
Allacciamento MET. DER. PER MONSERRATO (SESTU) DN 250 (10") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	piezometro	Parametri chimico -fisici Livello di falda	S425 (ex AF-MO-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere; Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti; Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
	piezometro		S442		
	piezometro		S428		
Allacciamento MET. DER. PER SERRAMANNA DN 250 (10") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	pozzo	Parametri chimico -fisici Livello di falda	PO-413-22 (ex AF-SE-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere; Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti; Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
	piezometro		S447		
	piezometro		S449		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 70 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar						
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard	
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	pozzo	Parametri chimico -fisici Livello di falda	PO-414-04 (ex AF-VI-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere;	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam	
	pozzo		PO-414-09 (ex AF-VI-02)	Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti;		
				Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.		
Allacciamento MET. DER. PER SANLURI DN 150 (6") DP 75 bar						
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard	
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	piezometro	Parametri chimico -fisici Livello di falda	FID45	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere;	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam	
	piezometro		S484	Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti;		
				Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.		
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar						
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard	
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	pozzo	Parametri chimico -fisici Livello di falda	PO-416-10 (ex AF-GU-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere;	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam	
	piezometro		S505BIS (ex AF-GU-02)			Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti;
	piezometro		S503			Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.
	piezometro		S511			
Allacciamento MET. DER. PER TERRALBA DN 150 (6") DP 75 bar						
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard	
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	piezometro	Parametri chimico -fisici Livello di falda	S526 (ex AF-TE-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere;	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam	
	piezometro		S529 (ex AF-TE-02)	Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti;		
	piezometro		S522	Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.		
AII. MET. DER. PER ORISTANO CITTA' (PALMAS ARBOREA, SANTA GIUSTA) DN 150 (6") DP 75 bar						
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard	
Conservazione della qualità chimico fisica delle acque di falda	piezometro	Parametri chimico -fisici Livello di falda	S542 (ex AF-OC-01)	Fase AO: trimestrali per 6 mesi prima dell'apertura del cantiere; Fase CO: settimanali per tutto il periodo di lavori limitrofi ai punti; Fase PO: trimestrale per 1 anno dopo la fine lavori.	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 71 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

COMPONENTE SUOLO					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	terreni a seminativi e colture legnose e ortive, compresi incolti pascolati con vegetazione a macchia mediterranea	profilo pedologico; analisi chimico-fisiche; analisi biologiche (QBS)	SU-CP-01	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: non previste Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	terreni a seminativi e colture legnose e ortive, compresi incolti pascolati con vegetazione a macchia mediterranea		SU-CP-02		
	ambienti naturali e seminaturali con prevalenza di macchie, di aree a vegetazione rada e garighe, con presenza di pascoli e colture agrarie		SU-CP-03		
	terreni a uso agricolo con seminativi in asciutto, sistemi colturali complessi. Presenti oliveti e limitate superfici a vigneto e cespuglieti/arbusteti		SU-CP-04		
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	aree a prevalente uso agricolo con seminativi in asciutto e limitate superficie a oliveto e vigneto.	profilo pedologico; analisi chimico-fisiche; analisi biologiche (QBS)	SU-VS-01	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: non previste Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	aree a prevalente uso agricolo con seminativi in asciutto e limitate superficie a oliveto e vigneto.		SU-VS-02		
	terreni a seminativi e colture legnose e ortive. Sono compresi incolti pascolati con vegetazione a macchia mediterranea		SU-VS-03		
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	zone umide di costiera, paludi con presenza di comunità vegetali disposte secondo il gradiente della salinità del suolo. Presenza occasionale di pascolo	profilo pedologico; analisi chimico-fisiche; analisi biologiche (QBS)	SU-TO-01v	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: non previste Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	D.Lgs. 152/06 Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 72 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

COMPONENTE SUOLO – PUNTI ASSOCIATI ALLA VEGETAZIONE					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	analisi chimico-fisiche; profilo pedologico analisi biologiche (QBS)	SU-VE-CP-01	Fase AO: 1 campionamento, contestualmente alla biodiversità; Fase CO: non previsti Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)		SU-VE-CP-02		
	Possibile presenza di Limonium Mill. e Asparagus stipularis, Halocnemum strobilaceum e Helichrysum italicum subsp. microphyllum		SU-VE-CP-02a		
	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)		SU-VE-CP-03		
	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetaea)		SU-VE-CP-04		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		SU-VE-CP-05		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		SU-VE-CP-06		
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		SU-VE-CP-07		
	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetaea)		SU-VE-CP-08		
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		SU-VE-CP-09		
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Boscaglie ripariali a tamerici (Classe Nerio-Tamaricetea)	analisi chimico-fisiche; profilo pedologico analisi biologiche (QBS)	SU-VE-VS-01	Fase AO: 1 campionamento, contestualmente alla biodiversità; Fase CO: non previsti Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		SU-VE-VS-02v		
	Rimboschimenti di conifere (Pinus sp.) e latifoglie mediterranee (Quercus suber, Q. ilex)		SU-VE-VS-03		
	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)		SU-VE-VS-04		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		SU-VE-VS-05		
	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)		SU-VE-VS-06		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		SU-VE-VS-07		
	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)		SU-VE-VS-08		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		SU-VE-VS-09		
	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)		SU-VE-VS-10		
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		SU-VE-VS-11		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 73 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. COLL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	analisi chimico-fisiche; profilo pedologico analisi biologiche (QBS)	SU-VE-TO-01X	Fase AO: 1 campionamento, contestualmente alla biodiversità;	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		SU-VE-TO-02X	Fase CO: non previsti	
	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		SU-VE-TO-03X	Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Oliveti	analisi chimico-fisiche; profilo pedologico analisi biologiche (QBS)	SU-VE-CS-01v	Fase AO: 1 campionamento, contestualmente alla biodiversità;	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		SU-VE-CS-02	Fase CO: non previsti	
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		SU-VE-CS-03	Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	
	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)		SU-VE-CS-04		
	Macchia alta a erica e corbezzolo (Erico-Arbutetum)		SU-VE-CS-05		
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	analisi chimico-fisiche; profilo pedologico analisi biologiche (QBS)	SU-VE-VI-01	Fase AO: 1 campionamento, contestualmente alla biodiversità; Fase CO: non previsti Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	analisi chimico-fisiche; profilo pedologico analisi biologiche (QBS)	SU-VE-GU-01	Fase AO: 1 campionamento, contestualmente alla biodiversità; Fase CO: non previsti Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 74 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. DER. PER ORISTANO CITTA' (PALMAS ARBOREA, SANTA GIUSTA) DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)	analisi chimico-fisiche; profilo pedologico analisi biologiche (QBS)	SU-VE-OC-01	Fase AO: 1 campionamento, contestualmente alla biodiversità; Fase CO: non previsti Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. ALLACCIAMENTO AL COMUNE DI CAGLIARI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	analisi chimico-fisiche; profilo pedologico analisi biologiche (QBS)	SU-VE-CA-01	Fase AO: 1 campionamento, contestualmente alla biodiversità; Fase CO: non previsti Fase PO: 1 campionamento annuale per 3 anni, trascorsi circa sei mesi dagli interventi di ripristino.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 75 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

COMPONENTE SUOLO – PUNTI SU PIAZZOLE/AREE CANTIERE					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Verifica dello stato qualitativo del suolo	piazzola - P1-101	analisi chimico-fisiche profilo pedologico	SU-CP-01X	Fase AO: 1 campionamento; Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Allargamento ingresso TOC Foce Tramontana		SU-CP-02X		
	Allargamento uscita TOC Foce Tramontana		SU-CP-03X		
	Allargamento ingresso TOC Saline		SU-CP-04X		
	Pista particolare uscita TOC Saline		SU-CP-05X		
	piazzola - P2-101		SU-CP-06X		
	piazzola - P3-101		SU-CP-07X		
	Allargamento ingresso TOC Riu s'Isca de Arcosu		SU-CP-08X		
	Allargamento uscita TOC Riu s'Isca de Arcosu		SU-CP-09X		
	Allargamento ingresso TOC Riu Cixerri		SU-CP-10X		
	Allargamento uscita TOC Riu Cixerri		SU-CP-11X		
	piazzola - P4-101		SU-CP-12X		
	piazzola - P5-101		SU-CP-13X		
	Allargamento ingresso TOC Riu Nou		SU-CP-14X		
	Allargamento uscita TOC Riu Nou		SU-CP-15X		
	piazzola - P6-101		SU-CP-16X		
	piazzola - P7-101		SU-CP-17X		
	piazzola - P8-101		SU-CP-18X		
	piazzola - P9-101		SU-CP-19X		
	piazzola - P10-101		SU-CP-20X		
	Allargamento ingresso TOC Riu Mogoro		SU-CP-21X		
	Allargamento uscita TOC Riu Mogoro		SU-CP-22X		
	piazzola - P11-101		SU-CP-23X		
	piazzola - P12-101		SU-CP-24X		
	piazzola - P13-101		SU-CP-25x		
	piazzola - P14-101		SU-CP-26X		
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	piazzola - P1-201	analisi chimico-fisiche profilo pedologico	SU-VS-01X	Fase AO: 1 campionamento; Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	piazzola – P2-201		SU-VS-02X		
	piazzola – P3-201		SU-VS-03X		
	piazzola – P4-201		SU-VS-04X		
	piazzola – P5-201		SU-VS-05X		
	piazzola – P6-201		SU-VS-06X		
	piazzola – P7-201		SU-VS-07X		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 76 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. COLL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	piazzola - P1-408	analisi chimico-fisiche profilo pedologico Idrocarburi, Metalli, IPA, BTEX Composti Alifatici clorurati	SU-TO-01X	Fase AO: 1 campionamento; Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Allargamento uscita TOC Cirras		SU-TO-02X		
	Allargamento ingresso TOC Cirras		SU-TO-03X		
	piazzola - P1-301		SU-TO-04X		
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	piazzola – P1-401	analisi chimico-fisiche profilo pedologico Idrocarburi, Metalli, IPA, BTEX Composti Alifatici clorurati	SU-CS-01X	Fase AO: 1 campionamento; Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Allargamento ingresso TOC Flumini Malu	analisi chimico-fisiche profilo pedologico Idrocarburi, Metalli, IPA, BTEX Composti Alifatici clorurati	SU-GU-01X	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Allargamento uscita TOC Flumini Malu		SU-GU-02X		
	Allargamento ingresso TOC Flumini Bellu		SU-GU-03X		
	Allargamento uscita TOC Flumini Bellu		SU-GU-04X		
	piazzola - P1-406		SU-GU-05X		
Allacciamento MET. DER. PER ORISTANO CITTA' (PALMAS ARBOREA, SANTA GIUSTA) DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Allargamento ingresso TOC Riu Merd'e Cani	analisi chimico-fisiche Idrocarburi, Metalli, IPA, BTEX Composti Alifatici clorurati	SU-OC-01X	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Allargamento uscita TOC Riu Merd'e Cani		SU-OC-02X		
Allacciamento MET. DER. PER MONSERRATO (SESTU) DN 250 (10") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Allargamento ingresso TOC SP3-Canale Colatore	analisi chimico-fisiche profilo pedologico Idrocarburi, Metalli, IPA, BTEX Composti Alifatici clorurati	SU-MO-01X	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Allargamento uscita TOC SP3-Canale Colatore		SU-MO-02X		
	piazzola - P1-402		SU-MO-03X		
	Allargamento ingresso TOC Flumini Mannu		SU-MO-04X		
	Allargamento uscita TOC Flumini Mannu		SU-MO-05X		
	P2-402		SU-MO-06X		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 77 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. DER. PER SANLURI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	piazzola - P1-405	analisi chimico-fisiche Idrocarburi, Metalli, IPA, BTEX Composti Alifatici clorurati	SU-SA-01X	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento.	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. DER. PER SERRAMANNA DN 250 (10") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	piazzola - P2-403	analisi chimico-fisiche Idrocarburi, Metalli, IPA, BTEX Composti Alifatici clorurati	SU-SE-01X	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	piazzola - P1-403		SU-SE-02X		
	Allargamento uscita TOC Flumini Mannu		SU-SE-03X		
	Allargamento ingresso TOC Flumini Mannu		SU-SE-04X		
Allacciamento MET. DER. PER TERRALBA DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione della capacità d'uso del suolo	Allargamento ingresso TOC Canale Acque Alte	analisi chimico-fisiche Idrocarburi, Metalli, IPA, BTEX Composti Alifatici clorurati	SU-TE-01X	Fase AO: 1 campionamento Fase CO: bimestrali per la durata di vita delle piazzole Fase PO: 1 campionamento	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	piazzola - P1-407/ Allargamento uscita TOC Canale Acque Alte		SU-TE-02X		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 78 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

COMPONENTE BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE E FLORA					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione delle cenosi naturali	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	rilievo fitosociologico rilievo strutturale rilievo floristico rilievo fenologico	VE-CP-01	Fase AO: 1 campagna/anno (primavera o autunno) in parcella 1; Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e a fine estate), in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro Fase PO: 2 campagne/anno (in primavera ed autunno) per 5 anni ad 1 anno dalla fine dei ripristini veg. nelle parcelle 2 e 3, 1 campagna al quinto anno in parcella 1	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)		VE-CP-02		
	Possibile presenza di <i>Limonium Mill.</i> e <i>Asparagus stipularis</i> , <i>Halocnemum strobilaceum</i> e <i>Helichrysum italicum subsp. microphyllum</i>		VE-CP-02a		
	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)		VE-CP-03		
	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetaea)		VE-CP-04		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		VE-CP-05		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		VE-CP-06		
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		VE-CP-07		
	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetaea)		VE-CP-08		
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		VE-CP-09		
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione delle cenosi naturali	Boscaglie ripariali a tamerici (Classe Nerio-Tamaricetea)	rilievo fitosociologico rilievo strutturale rilievo floristico rilievo fenologico	VE-VS-01	Fase AO: 1 campagna/anno (primavera o autunno) in parcella 1; Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e a fine estate), in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro Fase PO: 2 campagne/anno (in primavera ed autunno) per 5 anni ad 1 anno dalla fine dei ripristini veg. nelle parcelle 2 e 3, 1 campagna al quinto anno in parcella 1	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		VE-VS-02v		
	Rimboschimenti di conifere (<i>Pinus sp.</i>) e latifoglie mediterranee (<i>Quercus suber</i> , <i>Q. ilex</i>)		VE-VS-03		
	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)		VE-VS-04		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		VE-VS-05		
	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)		VE-VS-06		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		VE-VS-07		
	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)		VE-VS-08		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		VE-VS-09		
	Matorral a olivastro e lentisco (Oleo-Ceratonion)		VE-VS-10		
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		VE-VS-11		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 79 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. COLL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione delle cenosi naturali	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	rilievo fitosociologico rilievo strutturale rilievo floristico rilievo fenologico	VE-TO-01X	Fase AO: 1 campagna/anno (primavera o autunno) in parcella 1;	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		VE-TO-02X	Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e a fine estate), in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro	
	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		VE-TO-03X	Fase PO: 2 campagne/anno (in primavera ed autunno) per 5 anni ad 1 anno dalla fine dei ripristini veg. nelle parcelle 2 e 3, 1 campagna al quinto anno in parcella 1	
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione delle cenosi naturali	Oliveti	rilievo fitosociologico rilievo strutturale rilievo floristico rilievo fenologico	VE-CS-01v	Fase AO: 1 campagna/anno (primavera o autunno) in parcella 1; Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e a fine estate), in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro Fase PO: 2 campagne/anno (in primavera ed autunno) per 5 anni ad 1 anno dalla fine dei ripristini veg. nelle parcelle 2 e 3, 1 campagna al quinto anno in parcella 1	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Macchie termofile a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)		VE-CS-02		
	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura		VE-CS-03		
	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)		VE-CS-04		
	Macchia alta a erica e corbezzolo (Erico-Arbutetum)		VE-CS-05		
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione delle cenosi naturali	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	rilievo fitosociologico rilievo strutturale rilievo floristico rilievo fenologico	VE-VI-01	Fase AO: 1 campagna/anno (primavera o autunno) in parcella 1; Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e a fine estate), in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro Fase PO: 2 campagne/anno (in primavera ed autunno) per 5 anni ad 1 anno dalla fine dei ripristini veg. nelle parcelle 2 e 3, 1 campagna al quinto anno in parcella 1	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione delle cenosi naturali	Sugherete tirreniche a differente grado di copertura	rilievo fitosociologico rilievo strutturale rilievo floristico rilievo fenologico	VE-GU-01	Fase AO: 1 campagna/anno (primavera o autunno) in parcella 1; Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e a fine estate), in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro Fase PO: 2 campagne/anno (in primavera ed autunno) per 5 anni ad 1 anno dalla fine dei ripristini veg. nelle parcelle 2 e 3, 1 campagna al quinto anno in parcella 1	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 80 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. DER. PER ORISTANO CITTA' (PALMAS ARBOREA, SANTA GIUSTA) DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione delle cenosi naturali	Garighe e macchie mediterranee (Cisto-Lavanduletea e Rosmarinetea)	rilievo fitosociologico rilievo strutturale rilievo floristico rilievo fenologico	VE-OC-01	Fase AO: 1 campagna/anno (primavera o autunno) in parcella 1; Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e a fine estate), in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro Fase PO: 2 campagne/anno (in primavera ed autunno) per 5 anni ad 1 anno dalla fine dei ripristini veg. nelle parcelle 2 e 3, 1 campagna al quinto anno in parcella 1	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. ALLACCIAMENTO AL COMUNE DI CAGLIARI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione delle cenosi naturali	Vegetazione ad alofite con dominanza di Chenopodiacee succulente annuali (Thero-Salicornietea)	rilievo fitosociologico rilievo strutturale rilievo floristico rilievo fenologico	VE-CA-01	Fase AO: 1 campagna/anno (primavera o autunno) in parcella 1; Fase CO: 2 campagne/anno (primavera e a fine estate), in parcella 1 e all'interno della fascia di lavoro Fase PO: 2 campagne/anno (in primavera ed autunno) per 5 anni ad 1 anno dalla fine dei ripristini veg. nelle parcelle 2 e 3, 1 campagna al quinto anno in parcella 1	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 81 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

COMPONENTE BIODIVERSITA' - FAUNA					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione degli habitat faunistici naturali	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi Fauna Ittica (solo in FA-CP-04)	FA-CP-01	Fase AO Avifauna: 2 campagne (primavera e inverno) Anfibi, rettili e mammiferi: 1 campagna primavera/estate Fauna Ittica: 1 campagna in primavera Fase CO Avifauna: 2 campagne/anno (estate e inverno) Anfibi, rettili e mammiferi: 1 all'anno nella stagione primaverile / estiva Fauna Ittica: non sono previsti Fase PO: Avifauna: 2 campagne/anno (primavera e inverno) per 3 anni Anfibi, rettili e mammiferi: 1 campagna/anno (primavera/estate) per 3 anni Fauna Ittica: 1 campagna/anno (in primavera) per 3 anni	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari		FA-CP-01a		
	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari		FA-CP-01b		
	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari		FA-CP-01c		
	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari		FA-CP-02		
	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari		FA-CP-03		
	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari		FA-CP-03a		
	Area ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari		FA-CP-03b		
	Torrente Leni – solo fauna ittica		FA-CP-04		
	Flumini Malu		FA-CP-05		
	Gariga Uras		FA-CP-06		
	Riu Fontana de Cannas		FA-CP-07		
	Riu Cixerri		FA-CP-01X		
Garighe e macchie mediterranee	FA-CP-02X				
Allacciamento MET. VALLERMOSA - SULCIS (PORTO VESME) DN 400 (16") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione degli habitat faunistici naturali	Riu Predi	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FA-VS-01X	Fase AO Avifauna: 2 campagne (primavera e inverno) Anfibi, rettili e mammiferi: 1 campagna primavera/estate Fase CO Avifauna: 2 campagne/anno (estate e inverno) Anfibi, rettili e mammiferi: 1 all'anno nella stagione primaverile / estiva Fase PO: Avifauna: 2 campagne/anno (primavera e inverno) per 3 anni Anfibi, rettili e mammiferi: 1 campagna/anno (primavera/estate) per 3 anni	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	Vegetazione ripariale		FA-VS-02X		
	Bosco e prato alberato Riu Ariena		FA-VS-01		
	Riu Flumentepido		FA-VS-02		
	Riu Flumentepido		FA-VS-03		

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 82 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione degli habitat faunistici naturali	Rio Santa Lucia	Fauna Ittica	FA-CS-01v	Fase AO 1 campagna in primavera Fase CO: non sono previsti Fase PO: 1 campagna/anno (in primavera) per 3 anni	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione degli habitat faunistici naturali	area tra i SIC ITB030037 e ITB032219	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FA-TO-01	Fase AO Avifauna: 2 campagne (primavera e inverno) Anfibi, rettili e mammiferi: 1 campagna primavera/estate	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
	area tra i SIC ITB030037 e ITB032219		FA-TO-02	Fase CO Avifauna: 2 campagne/anno (estate e inverno) Anfibi, rettili e mammiferi: 1 all'anno nella stagione primaverile / estiva	
	area tra i SIC ITB030037 e ITB032219		FA-TO-03v	Fase PO: Avifauna: 2 campagne/anno (primavera e inverno) per 3 anni Anfibi, rettili e mammiferi: 1 campagna/anno (primavera/estate) per 3 anni	
	Rimboschimento Santu Manteddu		FA-TO-04		
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar - Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	descrizione	Parametri e indici	stazione	Frequenza e durata	Valore limite o standard
Conservazione degli habitat faunistici naturali	Area poligonale fra i due tracciati	Avifauna – Gallina Prataiola	Area Tetrax	Fase AO 1 campagna in primavera Fase CO 1 campagna in primavera Fase PO: 1 campagna in primavera per 3 anni	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 83 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

COMPONENTE ATMOSFERA					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	recettore naturale	PM10, NOx Parametri meteorologici	AT-CP-01	Fase AO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase CO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase PO: non previsto	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 Studio qualità dell'aria RE-AMB-012
	recettore antropico		AT-CP-02		
	recettore antropico		AT-CP-03		
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	recettore antropico	PM10, NOx Parametri meteorologici	AT-TO-01	Fase AO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase CO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase PO: non previsto	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 Studio qualità dell'aria RE-AMB-012
	recettore naturale		AT-TO-02		
Allacciamento MET. DER. PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	recettore antropico	PM10, NOx Parametri meteorologici	AT-CS-01	Fase AO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase CO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase PO: non previsto	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 Studio qualità dell'aria RE-AMB-012
	scuola		AT-CS-02		
Allacciamento MET. DER. PER MONSERRATO (SESTU) DN 250 (10") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	recettore antropico	PM10, NOx Parametri meteorologici	AT-MO-01	Fase AO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase CO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase PO: non previsto	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 Studio qualità dell'aria RE-AMB-012
	recettore antropico		AT-MO-02		
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	museo	PM10, NOx Parametri meteorologici	AT-VI-01	Fase AO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase CO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase PO: non previsto	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 Studio qualità dell'aria RE-AMB-012
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Caratterizzazione delle fasi di lavoro più critiche	recettore antropico	PM10, NOx Parametri meteorologici	AT-GU-01	Fase AO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase CO: 1 campagna di 5 giorni consecutivi Fase PO: non previsto	D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 Studio qualità dell'aria RE-AMB-012

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 84 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

COMPONENTE RUMORE					
Linea Principale MET. CAGLIARI – PALMAS ARBOREA DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	recettore naturale	Limite di emiss. in Leq in dB(A) diurno Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RU-CP-01	Fase AO: non previsto Fase CO: 1 campagna di 1 giorno durante la posa Fase PO: non previsto	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997 Rel. Impatto Acustico RE-AMB-009
	recettore antropico		RU-CP-02		
	recettore antropico		RU-CP-03		
	recettore antropico		RU-CP-04X		
Allacciamento MET. COL. TERMINALE PER ORISTANO DN 650 (26") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	recettore antropico	Limite di emiss. in Leq in dB(A) diurno Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RU-TO-01	Fase AO: non previsto Fase CO: 1 campagna di 1 giorno durante la posa Fase PO: non previsto	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997 Rel. Impatto Acustico RE-AMB-009
	recettore naturale		RU-TO-02		
Allacciamento MET. DER PER CAPOTERRA – SARROCH DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	recettore antropico	Limite di emiss. in Leq in dB(A) diurno Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RU-CS-01	Fase AO: non previsto Fase CO: 1 campagna di 1 giorno durante la posa Fase PO: non previsto	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997 Rel. Impatto Acustico RE-AMB-009
	scuola		RU-CS-02		
Allacciamento MET. DER. PER MONSERRATO (SESTU) DN 250 (10") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	recettore antropico	Limite di emiss. in Leq in dB(A) diurno Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RU-MO-01	Fase AO: non previsto Fase CO: 1 campagna di 1 giorno durante la posa Fase PO: non previsto	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997 Rel. Impatto Acustico RE-AMB-009
	recettore antropico		RU-MO-02		
Allacciamento MET. DER. PER VILLACIDRO DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	museo	Limite di emiss. in Leq in dB(A) diurno Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RU-VI-01	Fase AO: non previsto Fase CO: 1 campagna di 1 giorno durante la posa Fase PO: non previsto	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997 Rel. Impatto Acustico RE-AMB-009
Allacciamento MET. DER. PER GUSPINI DN 150 (6") DP 75 bar					
Obiettivo specifico del PMA	Descrizione	Parametri e indici	Stazione	Frequenza	Valore Limite o standard
Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	recettore antropico	Limite di emiss. in Leq in dB(A) diurno Limite differenziale diurno Limite di immissione diurno	RU-GU-01	Fase AO: non previsto Fase CO: 1 campagna di 1 giorno durante la posa Fase PO: non previsto	DPCM 1.03.1991 DPCM 14.11.1997 Rel. Impatto Acustico RE-AMB-009

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 85 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

6 STRUTTURAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI

6. 1 Restituzione dei dati

Per ognuna delle fasi di realizzazione dell'opera (Ante Operam, Corso d'opera e Post Operam) verrà prodotta una relazione tecnica sugli esiti dei rilievi, compresa anche la descrizione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione adottate: tale relazione verrà inviata agli Enti competenti.

Nel corso del monitoraggio saranno quindi rese disponibili le seguenti informazioni:

- Relazione di fase AO
- Relazione di fase CO
- Relazione di fase PO

Relazione di fase AO (ante operam)

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione della successiva fase di PO.

Relazione di fase CO (corso d'opera)

Annuale per tutta la fase in esame, al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

Relazione di fase PO (post operam)

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase successiva al completamento dei ripristini, saranno fornite annualmente le relazioni di sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio e corredate di immagini e schemi.

Ciascuna relazione sarà comprensiva di

- resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame
- cartografia aggiornata delle aree interessate
- risultati di elaborazioni dei dati di campagna e delle analisi specialistiche.
- considerazioni complessive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 86 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

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.

In questo senso si concorderanno con ARPAS le modalità e la frequenza di restituzione di tali dati, in modo da consentire alla medesima, qualora necessario, di indicare in tempo utile ulteriori misure di mitigazione da adottare.

Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati digitali:

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

6.2 Sistema informativo-WEBGIS

Per la gestione di tutti i dati di monitoraggio previsti dal PMA, verrà utilizzato un sistema informativo che avrà il compito di memorizzare i dati acquisiti nel corso delle tre 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.

Per tutte le componenti ambientali analizzate saranno disponibili e collegati fra loro i vari tipi di dati che compongono il PMA: le informazioni geografiche, l'ubicazione dei siti/punti di monitoraggio, saranno relazionate ai dati relativi alle misure e/o osservazioni effettuate in ciascun sito/punto.

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

- gestione integrata di tutti i dati, cartografici e alfanumerici, connessi al progetto di monitoraggio ambientale;
- visualizzazione in diverse modalità, tabellare, grafica e geografica dei dati della base informativa;
- caricamento, controllo e validazione dei dati di misura;
- confronto delle misure con i riferimenti normativi e gli standard di riferimento esistenti;
- analisi spaziale e temporale dei dati;
- elaborazione dei dati per la produzione di risultati di sintesi;
- controllo dello stato di avanzamento del monitoraggio.

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,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 87 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio stesso, risultano georeferenziati.

6.3 Monitoraggio ambientale e banca dati

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

- 1 Ambiente idrico superficiale (AO, CO, PO);
- 2 Ambiente idrico sotterraneo (AO, CO, PO);
- 3 Suolo e sottosuolo (AO, CO, PO);
- 4 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi (AO, CO, PO);
- 5 Rumore (CO);
- 6 Atmosfera (AO, CO).

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

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

Suolo e sottosuolo - 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 di rilevamento

Rumore - verranno inseriti e georeferenziati i dati fonometrici sintetici delle campagne di misura realizzate: Leq diurno, limite di legge, indici percentili ecc.

Atmosfera - verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento e i risultati delle analisi.

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;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 88 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PMA-001	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA DN 650 (26") / DN 400 (16") – DP 75 bar	Pag. 89 di 89	Rev. 3

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-009

7 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Per ogni attività da effettuare in cantiere, sono previste da progetto azioni specifiche volte a contenere e/o mitigare eventuali impatti sulle componenti ambientali soggette a monitoraggio.

Ciò nonostante non si esclude che possano verificarsi eventi imprevisti, sotto forma di:

- superamenti dei limiti di legge, manifestazione di specifiche criticità ambientali o peggioramento delle classi di qualità rilevati nei monitoraggi;
- riduzione della biodiversità rilevata nel monitoraggio di fauna ed ecosistemi.

Al verificarsi di queste anomalie potranno essere concordate azioni specifiche con ARPAS, sulla base di un protocollo di intervento da concordare con l'Ente.

In fase post operam le anomalie potrebbero manifestarsi sotto forma di:

- superamenti dei limiti di legge, manifestazione di specifiche criticità ambientali o peggioramento delle classi di qualità rilevati nei monitoraggi;
- riduzione della biodiversità rilevata nel monitoraggio di fauna, flora ed ecosistemi;
- difficoltà di recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino.

In questi casi le azioni da intraprendere possono prevedere interventi più incisivi nelle cure colturali dei tratti ripristinati, oltre ad apposizione di divieti di accesso assoluto alle aree a maggior sensibilità.

Va in ogni caso considerato che i monitoraggi effettuati nei primi anni del post operam potranno registrare una situazione in evoluzione: componenti come suolo e fauna potrebbero richiedere un certo tempo per stabilizzarsi, mentre per la vegetazione e le acque superficiali ci si attende un risultato positivo sin dai primi anni.

Occorrerà quindi valutare i risultati dei monitoraggi sia in virtù dell'articolazione del monitoraggio (per la vegetazione in particolare sono previsti numerosi indici in grado di registrare analiticamente la dinamica evolutiva), sia per il tempo trascorso dall'interferenza (per le acque superficiali che avranno subito un impatto localizzato e di limitata incidenza in genere si richiede poco tempo per la stabilizzazione degli indici, salvo il verificarsi di eventi straordinari o accidentali).