

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 1 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

METANODOTTO

ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



2	Aggiornamento - Emissione per permessi	L.Falcatelli G.Gallizioli	G.Vecchio	M.Begini	27/09/2019
1	Aggiornamento - Emissione per permessi	L.Falcatelli G.Gallizioli	G.Vecchio	M.Begini	26/09/2019
0	Emissione per permessi	L.Falcatelli G.Gallizioli	G.Vecchio	M.Begini	16/09/2019
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 2 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

INDICE

1	PREMESSA	4
2	ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONE DEL QUADRO INFORMATIVO	5
2.1	Studio di impatto ambientale e relative integrazioni	5
2.2	Quadro riassuntivo delle aree di attenzione per il monitoraggio ambientale	8
2.3	Cronoprogramma	9
3	DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO	11
4	SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI	12
5	PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	13
5.1	Componente suolo e sottosuolo	13
5.1.1	<i>Metodologia di rilevamento</i>	13
5.1.2	<i>Articolazione temporale del monitoraggio</i>	16
5.2	Componente idrica acque sotterranee	17
5.2.1	<i>Individuazione delle aree da monitorare</i>	17
5.2.2	<i>Metodologia di rilevamento</i>	17
5.2.3	<i>Articolazione temporale del monitoraggio</i>	19
5.3	Componente Avifauna	19
5.3.1	<i>Articolazione temporale del monitoraggio per l'Avifauna</i>	20
5.4	Componente Rumore	21
5.4.1	<i>Individuazione delle aree da monitorare</i>	22
5.4.2	<i>Metodologia di rilevamento</i>	23
5.4.3	<i>Articolazione temporale del monitoraggio</i>	24
5.5	Componente Atmosfera	25
5.5.1	<i>Individuazione delle aree da monitorare</i>	26
5.5.2	<i>Metodologia di rilevamento</i>	26
6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	28
7	RESTITUZIONE E STRUTTURAZIONE DEI DATI RILEVATI	30

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 3 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

7.1	Introduzione	30
7.2	Monitoraggio ambientale e sistema informativo	30
7.3	Base informativa e metadati	31
7.4	Funzionalità del sistema	33
7.5	Architettura del sistema	34
8	ALLEGATI	35

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 4 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

1 **PREMESSA**

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale, relativo al progetto denominato "Metanodotto All. Centrale Enel di Brindisi sud DN 500 (20") DP 75 bar" è redatto in accordo alle normative vigenti e costituisce un annesso generale allo Studio di Impatto Ambientale.

Il monitoraggio ambientale assicura il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate, nonché la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, anche al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e di consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive (art. 28, comma 1 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Per *monitoraggio ambientale* (MA) si intende l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere. Secondo quanto riportato nelle Linee Guida (rev. 2 del 23 luglio 2007 e successivi aggiornamenti) per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), il MA persegue i seguenti obiettivi:

- a) verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- b) correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- c) garantire, durante la fase di costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- d) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- e) fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- f) effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Il metanodotto in progetto si colloca nella Piana di Brindisi, il tracciato si sviluppa per circa 7 km interamente in comune di Brindisi e attraversa, per tutto il suo percorso, aree agricole caratterizzate da morfologia pianeggiante.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 5 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

2 ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONE DEL QUADRO INFORMATIVO

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e) e punto 5-bis dell'Allegato VII come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio". Il monitoraggio è parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti".

Il presente progetto di monitoraggio è stato predisposto in riferimento ai seguenti documenti:

- Studio di impatto ambientale (SPC. RE-SIA-001) del settembre 2019;
- Valutazione d'Incidenza dell'opera sui Siti della rete Natura 2000 della Puglia (SPC. RE-VINCA-001) del settembre 2015;

2.1 Studio di impatto ambientale e relative integrazioni

Lo Studio di Impatto Ambientale, sulla base delle analisi e della caratterizzazione dell'ambiente interessato dall'opera, ha individuato, per le principali componenti ambientali considerate, le seguenti aree e fattori di attenzione:

1. **Ambiente idrico:** per quanto attiene le acque superficiali, non sono stati evidenziati particolari punti critici, in quanto la idrografia principale è costituita da alcuni fossi e canali a carattere stagionale, poco significativi dal punto di vista idraulico e naturalistico, peraltro attraversati nella quasi totalità con tecnologia trenchless. Per tale motivo non vengono previsti punti di monitoraggio delle acque superficiali.
2. **Ambiente idrico acque sotterranee:** il quadro idrogeologico locale è caratterizzato dalla presenza nel sottosuolo di più corpi acquiferi sovrapposti, separati da orizzonti impermeabili: si tratta di un tipo di situazione tutt'altro che rara nel contesto salentino ove spesso, all'imponente acquifero di base ("falda profonda"), ospitato nelle formazioni calcareo-dolomitiche del basamento mesozoico, si affiancano numerosi acquiferi "superiori", localizzati all'interno dei depositi di età neogenica e quaternaria.

Nel territorio Brindisino si rinvengono frequenti livelli sabbioso-marnoso-argillosi, che risultano praticamente impermeabili. Per tale motivo, anche i depositi pliocenici possono contenere vari livelli acquiferi, ospitati all'interno dei livelli sabbioso-calcarenitici più permeabili e sostenuti (o in alcuni casi confinati) dai livelli marnoso-argillosi impermeabili.

Schematicamente, la falda superficiale di bassa potenzialità, nel territorio in esame è discontinua e si trova ad una profondità variabile tra i 2 e i 3 m. Il suo deflusso è piuttosto lento con escursione stagionale tra 1,5 e 2 m. La falda profonda, ha come sede i calcari del cretaceo e come superficie di fondo gli stessi calcari che risultano compatti e poco alterati consentendo all'acqua vadosa di accumularsi. La profondità di tale falda si aggira intorno ai 50-60 m con variazioni di livello stagionale inferiori al metro.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 6 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Alla luce di quanto esposto, il metanodotto in progetto non andrà ad alterare l'equilibrio idrogeologico, interferendo solo localmente con la falda idrica superficiale alimentata prevalentemente dagli apporti idrici meteorici. L'intercettazione della falda superficiale si potrebbe verificare durante la fase di scavo della trincea, laddove la superficie piezometrica, in concomitanza di eventi meteorici importanti, è prossima al piano campagna.

In ogni caso, sarà eseguito un monitoraggio della falda superficiale nei tratti in cui si potrebbe verificare una possibile interferenza con le operazioni di scavo della trincea di posa della condotta.

3. **Suolo e sottosuolo:** Per tutto il suo sviluppo, il tracciato intercetta una ampia superficie sub-pianeggiante, costituita da sabbie giallastre, talora debolmente cementate in strati di qualche centimetro di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e ad argille grigio-azzurrate facente parte della Formazione di Gallipoli. L'unità spesso presenta intercalazioni di banchi arenacei e calcarenitici ben cementati.

La superficie interessata è pianeggiante e degrada dolcemente dall'entroterra in direzione del mare. Le quote intercettate dal metanodotto in progetto variano da circa 8 m s.l.m. nel tratto iniziale, raggiungono nella parte centrale la quota massima di circa 22 m.s.l.m., per poi attestarsi sui 15 m.s.l.m. nel tratto terminale.

Con riferimento al contesto pedogenetico interessato dal corridoio si ritiene opportuno eseguire un monitoraggio sia ante che post operam della componente suolo al fine di verificare la ricostituzione della coltre pedogenetica, sia in termini di fertilità che di capacità d'uso dei suoli al fine di restituirli alla loro destinazione attuale

4. **Vegetazione:** in riferimento alle caratteristiche fisiche del territorio interessato, l'ambiente vegetazionale in cui si inserirà l'opera in progetto è stato profondamente influenzato dalle attività antropiche (industrializzazione ed agricoltura) che nel tempo hanno impoverito e semplificato sia la flora che la vegetazione naturale originaria.

Il risultato è che il tracciato si trova ad insistere quasi esclusivamente su seminativi, ed in misura minore su vigneti ed oliveti.

Al km 1+040 circa ed al km 3+525 circa, l'area lavori necessaria alla realizzazione dell'intervento, interessa due filari costituiti da esemplari arborei non di pregio.

Tali filari, sottoposti a taglio, verranno ricostituiti attraverso ripristini vegetazionali che consisteranno essenzialmente in posa a dimora delle specie soggette al taglio, per la maggior parte eucalipti (*Eucalyptus globulus*).

In ragione di quanto sopra esposto, la componente vegetazione non sarà oggetto di monitoraggio.

5. **Fauna:** L'intervento in progetto è localizzato in un contesto antropizzato. Gli unici elementi di naturalità dell'area oggetto di studio risultano essere il

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 7 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Parco Naturale Regionale "Saline di Punta della Contessa" a 35 m di distanza dal tracciato di progetto e la Riserva Naturale Orientata Regionale "Bosco di Cerano" a circa 1,34 km.

Istituito con L.R. n. 28 del 23.12.2002, il Parco Naturale si suddivide in più zone e comprende un sistema di zone umide costiere costituite da un insieme di bacini, alimentati da corsi d'acqua canalizzati provenienti dall'entroterra. Le aree palustri ricevono i deflussi superficiali dei canali "Le Cianche" e "Foggia di Rau" che in periodi non piovosi funzionano prevalentemente da canali di bonifica.

La "Salina di Punta della Contessa" è un'oasi di protezione della fauna dal 1983, fondamentale per la ricchezza dell'avifauna soprattutto migratoria. Dai censimenti effettuati negli ultimi anni risultano presenti 114 specie avifaunistiche, di cui 44 inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE e, quindi, meritevoli di particolare protezione e salvaguardia ambientale.

Per i motivi esposti sopra si ritiene utile monitorare nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam la componente **avifauna** al fine di verificarne eventuali cambiamenti significativi sulle popolazioni esistenti.

6. **Paesaggio:** l'opera in progetto ricade interamente nell'ambito della campagna brindisina, caratterizzato da un bassopiano irriguo con ampie superfici a seminativo, vigneto e oliveto. Il paesaggio è inoltre dominato, nella parte terminale dell'opera dai manufatti della Centrale Enel e dalle opere industriali realizzate a servizio di quest'ultima (asse attrezzato policombustibile).

A causa della mancanza di evidenti e caratteristici segni morfologici e della scarsa valenza paesaggistica del corridoio interessato dall'opera in progetto non si ritiene necessario monitorare la componente Paesaggio.

7. **Rumore:** nell'ambito della realizzazione del metanodotto in progetto le emissioni di rumore sono legate alla fase di realizzazione dell'opera e derivano dalla movimentazione dei mezzi d'opera che, nelle diverse fasi di lavorazione, determina un disturbo che va ad incidere, unicamente in orario diurno (06:00 – 22:00), sul contesto territoriale circostante. Tali disturbi non sono costanti, ma variano e si spostano con l'avvicinarsi delle fasi di lavoro ed il progredire delle stesse lungo il tracciato della condotta. Risultano quindi, transitori e completamente reversibili. I punti di attenzione si individuano pertanto in corrispondenza dei pochi recettori, sia di origine antropica (edifici), sia connessi alla presenza di aree naturali in prossimità del tracciato.

In corso d'opera verrà eseguito il monitoraggio del rumore.

8. **Atmosfera:** analogamente a quanto illustrato per il rumore, i disturbi connessi alla realizzazione dell'opera sono del tutto temporanei e reversibili e si verificano unicamente durante la fase di costruzione della stessa in corrispondenza dei recettori sensibili.

In corso d'opera verrà eseguito il monitoraggio della componente atmosfera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 8 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

2.2 Quadro riassuntivo delle aree di attenzione per il monitoraggio ambientale

In riferimento a quanto esposto nei precedenti paragrafi in merito ai risultati dello Studio di impatto ambientale, nella tabella seguente (tab. 2.2/A) viene rappresentato il quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta dei punti di monitoraggio ambientale.

Tab. 2.2/A - Aree di attenzione per il monitoraggio ambientale

Componente	Punti di attenzione	Monitoraggio	Frequenza
Ambiente idrico – acque superficiali	Canali e fossi a carattere stagionale con assenza di valore idrologico e naturalistico Attraversati con tecnologia trenchless	NO	
Ambiente idrico – acque sotterranee	Falda superficiale di bassa potenzialità, utilizzata unicamente a scopi irrigui di piccoli appezzamenti di terreno	SI Controllo dei livelli di falda e della qualità delle acque	Ante operam, corso d'opera, post-operam
Suolo e sottosuolo	Colture pedogenetica delle aree coltivate (uliveti, seminativi)	SI Preservare le tipologie di suolo, verificarne il recupero di fertilità e della capacità d'uso	Ante operam, post-operam
Vegetazione, flora	Coltivazioni, filari di Eucalipto	NO	
Fauna ed ecosistemi	Aree limitrofe al Parco Saline di Punta della Contessa	SI - AVIFAUNA Verifica di eventuali cambiamenti sulle popolazioni nidificanti, svernanti e migratorie esistenti	Ante operam, corso d'opera, post-operam
Paesaggio	Tratti caratterizzati da coltivazioni o seminativo, assenza di tratti morfologici e paesaggistici significativi	NO	
Atmosfera	Tratti in prossimità dei recettori, di origine antropica (edifici), sia connessi alla presenza di aree naturali.	SI	corso d'opera
Rumore	Tratti in prossimità dei recettori, sia di origine antropica (edifici), sia connessi alla presenza di aree naturali.	SI	corso d'opera

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20”), DP 75 bar	Pagina 9 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

2.3 Cronoprogramma

La realizzazione dell'opera oggetto di studio prevede l'installazione della nuova condotta "Allacciamento Centrale ENEL di Brindisi Sud DN 500 (20") – 75 bar", di lunghezza 6,715 km.

La posa in opera della nuova condotta prevede una serie di fasi di lavoro, che includono:

- apertura della fascia di lavoro e strade temporanee;
- sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro;
- saldatura di linea e controlli non distruttivi;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa e reinterro della condotta;

Contestualmente all'avanzamento della linea, operano poi piccoli cantieri dedicati alla realizzazione degli attraversamenti più impegnativi (trivellazioni di infrastrutture e corsi d'acqua) e degli impianti di linea.

Il lavoro procede con la condotta posata senza soluzione di continuità 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 3,0 km.

I lavori di realizzazione complessiva dell'opera saranno completati presumibilmente nel periodo massimo di circa 8 mesi. I ripristini morfologici, vegetazionali e della viabilità saranno completati nei 2 mesi successivi, al termine dei lavori di messa in opera del nuovo metanodotto.

Il programma di dettaglio delle singole fasi viene predisposto dall'impresa costruttrice successivamente all'assegnazione dei lavori, in Fig.2.3/A viene indicato il Programma Lavori preliminare aggiornato allo stato attuale della progettazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 11 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

3 **DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO**

In riferimento a quanto illustrato nei paragrafi precedenti, il Progetto di Monitoraggio si focalizzerà sulle componenti abiotiche (suolo e ambiente idrico acque sotterranee) e biotiche, rappresentate in particolare dall'avifauna.

Relativamente alle componenti abiotiche, il suolo e l'acqua di falda sono risorse naturali limitate, insostituibili e non rinnovabili, preziose e importanti poiché svolgono servizi ecosistemici indispensabili non solo all'uomo, ma anche alla vita sulla Terra.

Per quanto concerne la componente suolo, poichè i lavori necessari alla realizzazione del metanodotto determineranno un'alterazione di tale componente, si ritiene utile monitorarla al fine di verificarne il recupero della fertilità. Il parametro fertilità sarà misurato attraverso le principali caratteristiche chimico e fisiche dei suoli, le quali possono variare anche in un lasso di tempo breve, in funzione della capacità del suolo stesso di ricreare l'equilibrio preesistente (ante operam).

Con riferimento all'ambiente idrico sotterraneo, dai dati scaturiti dallo studio idrogeologico di base e dal censimento pozzi eseguito direttamente in campo si evince che per la maggior parte del tracciato è possibile escludere interferenze della falda con le operazioni di scavo: solo in tratti limitati potrebbe verificarsi una potenziale interferenza con la falda acquifera superficiale, la cui alimentazione è legata quasi esclusivamente alle precipitazioni meteoriche.

Con riferimento alle altre componenti abiotiche (rumore, qualità dell'aria) il monitoraggio verrà eseguito soltanto in corso d'opera, al fine di verificare eventuali superamenti dei valori soglia fissati dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda le componenti biotiche, il monitoraggio dell'avifauna sarà eseguito sulle specie nidificanti e migratorie, in corso d'opera ed anche in ante e post operam, laddove, grazie al monitoraggio ante e post operam, sarà possibile verificare eventuali modifiche sulla componente indotte dai lavori di posa in opera della condotta. sarà importante verificare la presenza di avifauna, specie nidificanti e migratorie, valutando eventuali modifiche che possano intercorrere durante la fase di costruzione dell'opera, rispetto alla fase ante operam.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 12 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

4 SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI

Per ognuna delle componenti ambientali da monitorare, sono stati selezionati gli indici e gli indicatori ambientali in funzione dello specifico obiettivo di ognuna di esse (vedi tab. 4/A):

Tab. 4/A - indicatori ambientali

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici ed indicatori ambientali
Suolo	Conservazione della fertilità e della capacità d'uso del suolo	Profili pedologici - Analisi chimico-fisiche – QBS-ar
Acque sotterranee	Conservazione della potenzialità e della qualità della falda	Misure piezometriche –Analisi chimico e fisiche
Avifauna	Conservazione degli ecosistemi naturali e protetti	Abbondanza/dominanza – diversità (uccelli)
Atmosfera	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	Concentrazione polveri sottili PM ₁₀ – PM _{2,5} parametri meteoroclimatici
Rumore	Verifica dell'efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere	Limite di immissione in Leq in dB(A) periodo diurno (6-22) Limite differenziale diurno

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 13 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

5 PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

5.1 Componente suolo e sottosuolo

Le aree individuate per il monitoraggio del suolo sono riportate nella planimetria allegata ed individuate con il codice SUO. In considerazione della scarsa variabilità dei pedotipi lungo il tracciato del metanodotto ricadente nella provincia di Brindisi, i due siti individuati sono comunque da considerarsi rappresentativi delle principali realtà pedogenetiche intercettate dal tracciato.

In particolare l'area Test individuata con la sigla SUO_01 è rappresentativa di un suolo caratterizzato da più orizzonti pedogenetici che derivano direttamente dall'alterazione del substrato litologico.

Tab. 5.2/A - Punti di monitoraggio Suolo

N.	Riferimento Cartografia	Progr. chilometrica	Comune	Coordinate UTM33N	
				Est (X)	Nord (Y)
SUO 01	PG-PMA-001	1+470	Brindisi	752654	4498635
SUO 02		6+480		775777	4495377

5.1.1 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio dei suoli è finalizzato alla valutazione del recupero della fertilità del terreno in seguito ai ripristini vegetazionali e morfologici effettuati e sarà eseguito sia in fase di caratterizzazione (ante operam) che in fase di verifica (post operam).

Il monitoraggio consisterà nella descrizione del top soil e del subsoil, e nel prelievo di campioni per l'analisi di laboratorio (un campione per ciascun orizzonte pedogenetico), in corrispondenza dei primi due orizzonti a partire dal piano campagna.

La descrizione dei suoli sarà effettuata secondo quanto riportato nella "Guida alla descrizione dei suoli in campagna e alla definizione delle loro qualità" (2002) Gardin L., Costantini E. A. C., Napoli R." e secondo i criteri riportati nel "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A., 1993). Il sistema di classificazione di riferimento per la classificazione dei suoli è il sistema WRB (IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS World Reference Base for Soil Resources, edizione Italiana -1999).

Si procederà inoltre alla descrizione ed al campionamento di un profilo di suolo per ogni area test.

In particolare saranno effettuate le descrizioni riportate nel seguito. La descrizione dell'ambiente in cui si trovano i suoli, oltre all'anagrafica del punto (sigla, località, comune, provincia), le coordinate geografiche, l'utilizzazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 14 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

prevalente del suolo/vegetazione, la pendenza, la quota in metri sul livello del mare e gli aspetti superficiali; la descrizione dei caratteri stazionali indicandone pendenza, quota, pietrosità, rocciosità, substrato, uso del suolo, tipo e intensità dei processi erosivi. Successivamente saranno individuati gli orizzonti pedogenetici e per ogni livello individuato sarà stimata la tessitura, il colore e le screziature secondo gli standard delle Munsell Soli Charts (1954), la presenza di scheletro, l'effervescenza, il drenaggio, la consistenza, la struttura, la porosità, la profondità utile alle radici, ed il grado di umidità. La descrizione del profilo sarà effettuata tramite la scheda di rilevamento elaborata dall'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze.

Ogni orizzonte pedogenetico individuato sarà opportunamente campionato; nel caso di insufficiente profondità del suolo, il prelievo verrà fatto nei primi 10-15 cm del profilo, comunque corrispondenti all'orizzonte superficiale A. Per ciascun orizzonte verranno presi due campioni di suolo (uno per le determinazioni chimico fisiche e uno per la determinazione della qualità biologica). Il peso di ciascun campione non dovrà essere inferiore a 1 kg.

Analisi chimico fisiche

Sui campioni degli orizzonti pedogenetici verranno eseguite una serie di analisi chimico-fisiche secondo i metodi ufficiali MUACS (1992) e successive modifiche, per la determinazione dei seguenti parametri:

- Tessitura (sabbia, limo, argilla);
- pH;
- carbonati totali;
- carbonio organico;
- azoto totale;
- fosforo assimilabile;
- potassio assimilabile;
- basi di scambio (Ca, Mg, Na, K);
- conduttività elettrica;
- Capacità di Scambio Cationico (C.S.C.)

Qualità biologica del suolo

Il suolo è un habitat estremamente vario, uno dei più ricchi di organismi di tutta la biosfera sia dal punto di vista tassonomico che numerico. Nel suolo, forse più che in ogni altra matrice ambientale, esistono relazioni molto complesse all'interno delle biocenosi. Un qualsiasi pedotipo contiene accanto ai suoi naturali elementi strutturali quali argilla, sabbia, limo, humus, anche una certa quantità di elementi di natura sia organica che inorganica nonché altri composti, diversi per ogni suolo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 15 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Uno dei metodi maggiormente utilizzati per il monitoraggio del suolo è quello che considera i vari microartropodi costituenti la comunità edafica e che valuta la Qualità Biologica del Suolo (QBS-ar). Il principio sul quale si basa l'indice QBS-ar è quello dell'adattamento più o meno marcato della fauna alle condizioni ambientali, a prescindere dalla tassonomia. Questo comporta l'introduzione del concetto di "forme biologiche" (Parisi, 2001), in altre parole l'insieme di organismi che presentano determinate modificazioni delle strutture morfologiche finalizzate ad adattarsi all'ambiente in cui vivono.

I microartropodi sono variamente adattati a vivere nel suolo e sono sensibili alle modificazioni indotte dalle pratiche agricole (lavorazioni, trattamenti chimici, compattamento operato dal passaggio dei mezzi agricoli, ecc.).

La presenza-assenza delle forme più adattate è indice del livello di disturbo presente nel suolo.

Per la valutazione del QBS-ar si ricorre ad una scala di riferimento di punteggi detti EMI = Indice Eco-Morfologico.

Questi indici variano da un minimo di 1 ad un massimo di 20 a seconda del grado di adattamento alla vita nel suolo dell'organismo: alle forme più adattate viene attribuito indice 20, alle meno adattate indice 1.

La classe di qualità del suolo si ottiene attribuendo un valore numerico ai diversi gruppi faunistici rinvenuti. Le classi sono 8 con valore crescente di qualità (tab. 5.2.1/A):

Tab. 5.2.1/A - Classi di qualità del suolo

Classe	Caratteristiche
0	Gruppi epigei
1	Gruppi emiedafici
2	QSB < 50
3	QSB > 50
4	QSB ≤ 100
5	QSB > 100
6	QSB ≤ 200
7	QSB > 200

Tab. 5.2.1/B - Valori di riferimento per la qualità biologica del suolo

Tipologia ambientale	QSB
Suolo forestale	150 - 200
Prato stabile	100 - 190
Erba medica	50 - 100
Campo di bietole	50 - 60
Campo di mais	30 - 40

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 16 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Nel caso specifico la qualità biologica del suolo sarà definita attraverso l'indice di Qualità Biologica del Suolo (Q.B.S.) (tab. 5.2.1/B) e gli indici di diversità di Margalef e di Menhinick.

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

5.1.2 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam: è previsto 1 campionamento, preferibilmente in primavera o in autunno, all'interno della parcella **1** ricadente in una zona indisturbata;
- Fase di cantiere: durante il periodo in cui sarà presente il cantiere non saranno effettuate campagne di misura;
- Fase post operam: sono previsti rilievi annuali, preferibilmente in primavera o in autunno, per i 5 anni successivi alle attività di ripristino all'interno della parcella **2** in cui sono stati eseguiti gli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.
- Al 5° anno sarà ripetuto anche il campionamento nella parcella **1**.

La seguente figura (vedi fig. 5.1.2/A) mostra uno schema di realizzazione del monitoraggio del suolo su ciascuna area test:

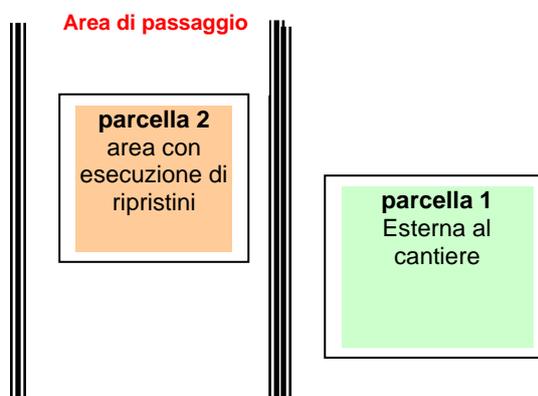


Fig. 5.4.2/A - Organizzazione delle parcelle nell'area test per il monitoraggio del suolo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 17 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

5.2 Componente idrica acque sotterranee

5.2.1 Individuazione delle aree da monitorare

Per l'individuazione delle aree test si è tenuto conto dei dati scaturiti dal censimento pozzi prossimi al tracciato. Dalla rilevazione della profondità della falda è stato possibile individuare i tratti in cui la profondità della falda superficiale potrebbe intercettare lo scavo della trincea.

I punti di monitoraggio delle acque sotterranee sono indicati con la sigla **PZ** nella cartografia allegata (dis.PG-PMA-001). La precisa ubicazione dei punti di monitoraggio sarà ottimizzata in accordo con i tecnici incaricati da ARPA, tenendo in dovuta considerazione anche le problematiche connesse all'accessibilità ai siti di monitoraggio.

Le coordinate dei punti di monitoraggio saranno più precisamente determinate sulla base della documentazione progettuale di dettaglio (planimetria catastale) predisposta per l'assegnazione dei lavori di costruzione della condotta e saranno trasmesse all'ARPA regionale prima dell'inizio delle relative attività.

Tab. 5.2.1/A - punti di monitoraggio Acque sotterranee

N.	Riferimento Cartografia	Progr. chilometrica	Comune	Coordinate UTM33N	
				Est (X)	Nord (Y)
PZ1	PG-PMA-001	0+030	Brindisi	752257	4499866
PZ2		3+610		754123	4497128
PZ3		5+250		754755	4495615

5.2.2 Metodologia di rilevamento

Al fine di poter eseguire il monitoraggio della falda acquifera è necessario installare tubi piezometrici idonei sia a poter rilevare il livello idrico che eseguire il campionamento delle acque di falda per poterne definire lo stato qualitativo (rif C.08.20.04 - Specifica tecnica per l'esecuzione di sondaggi e posa di inclinometri e Piezometri).

Le letture piezometriche saranno effettuate su ciascun punto di campionamento in modo tale da cogliere eventuali oscillazioni della falda dovute ai diversi apporti meteorici. Relativamente ai campionamenti per la qualità delle acque saranno eseguiti: tre campionamenti ante operam, tre in corso d'opera e tre ad opera ultimata, in modo tale da avere un dato medio per ciascuna fase.

Sui campioni di acqua estratti saranno determinati tutti gli analiti contenuti nella tabella 2, allegato 5, parte IV, Titolo quinto del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. (*Concentrazione soglia di contaminazione – CSC nelle acque sotterranee*) (tabella 5.2.2/a).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 18 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Tab. 5.2.2/A – Parametri di base e macrodescrittori per la qualità delle acque.

Analisi acque
Temperatura
METALLI: Alluminio; Antimonio; Arsenico; Berillio; Cadmio; Cobalto; Cromo totale; Cromo esavalente; Ferro; Mercurio; Nichel; Piombo; Rame; Selenio; Manganese; Tallio; Zinco
INQUINANTI INORGANICI: Boro; Cianuri liberi; Fluoruri; Nitriti; Solfati (mg/L).
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; para-Xilene)
POLICLICI AROMATICI: Benzo (a) antracene; Benzo (a) pirene; Benzo (b) fluorantene; Benzo (k,) fluorantene; Benzo (g, h, i) perilene; Crisene; Dibenzo (a, h) antracene; Indeno (1,2,3 - c, d) pirene; Pirene; Sommatoria (31, 32, 33, 36)
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI: Clorometano; Triclorometano; Cloruro di Vinile; 1,2-Dicloroetano; 1,1 Dicloroetilene; Tricloroetilene; Tetracloroetilene; Esaclorobutadiene; Sommatoria organoalogenati
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI: 1,1 – Dicloroetano; 1,2-Dicloroetilene; 1,2-Dicloropropano; 1,1,2 – Tricloroetano; 1,2,3 – Tricloropropano; 1,1,2,2, - Tetracloroetano
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI: Tribromometano; 1,2-Dibromoetano; Dibromoclorometano; Bromodiclorometano
NITROBENZENI: Nitrobenzene; 1,2 – Dinitrobenzene; 1,3 – Dinitrobenzene; Cloronitrobenzeni (ognuno)
CLOROBENZENI: Monoclorobenzene; 1,2 Diclorobenzene; 1,4 Diclorobenzene; 1,2,4 Triclorobenzene; 1,2,4,5 Tetraclorobenzene; Pentaclorobenzene; Esaclorobenzene
FENOLI E CLOROFENOLI: 2-clorofenolo; 2,4 Diclorofenolo; 2,4,6 Triclorofenolo; Pentaclorofenolo
AMMINE AROMATICHE: Anilina; Difenilamina; p-toluidina
FITOFARMACI: Alaclor; Aldrin; Atrazina; alfa-esaclorocicloesano; beta-esaclorocicloesano; gamma-esaclorocicloesano (lindiano); Clordano; DDD, DDT, DDE; Dieldrin; Endrin; Sommatoria fitofarmaci
DIOSINE E FURANI: Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)
ALTRE SOSTANZE: PCB, Acrilammide; Idrocarburi totali (espressi come n-esano); Acido para - ftalico
Amianto (fibre A > 10 mm)
Conducibilità elettrica a 20°

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 19 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

5.2.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam: **3** misure dell'altezza di falda, con cadenza trimestrale, nei sei mesi precedenti l'apertura del cantiere; **1** prelievo delle acque per le analisi chimiche da effettuare nei due mesi precedenti l'apertura del cantiere;
- Fase di cantiere: **1** lettura ogni due mesi dell'altezza di falda; **1** prelievo delle acque per le analisi chimiche da effettuare a valle della fase di scavo della trincea, **1** prelievo a valle della fase di rinterro della tubazione.
- Fase post operam: **3** misure dell'altezza di falda, con cadenza trimestrale, nei sei mesi successivi alla chiusura del cantiere; **1** prelievo delle acque per le analisi chimiche da effettuare nei due mesi successivi alla chiusura del cantiere.

5.3 **Componente Avifauna**

L'**avifauna** è una componente zoologica di notevole interesse naturalistico negli ecosistemi. In primo luogo perché occupa con numerose specie praticamente tutti i biotopi naturali presenti; in secondo luogo perché costituisce un gruppo faunistico particolarmente visibile ed estremamente diversificato.

Inoltre gli uccelli forniscono, grazie alla loro elevata osservabilità e relativa facilità di riconoscimento sul campo, un utile punto di riferimento per una valutazione dello stato qualitativo di un biotopo.

A questo va aggiunto che a seguito della loro elevatissima capacità di spostamento, rispondono in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e possono in questo modo essere utilizzati come indicatori ecologici.

Per il rilevamento delle comunità ornitiche verranno individuati percorsi lineari rappresentativi al fine di registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento, per descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative. Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi relativamente alle specie nidificanti e nel mese di gennaio per le specie svernanti e comunque sarà valutato sulla base del periodo di maggior sensibilità (es. periodo riproduttivo) delle specie presenti nell'area.

Lo studio riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method). Tale metodologia, ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976) è particolarmente adatta per essere applicata in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento rettilineo e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 20 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Durante la fase di caratterizzazione, verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all'interno di una fascia di 100 metri di ampiezza, ai due lati del transetto.

Nelle fasi successive si effettueranno i controlli di quanto osservato preliminarmente, per verificare eventuali spostamenti. I parametri e gli indici che dovranno essere rilevati sono i seguenti:

S = ricchezza di specie, numero totale di specie nell'area esaminata; questo valore è direttamente collegato all'estensione dell'area campionata ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale, della stessa (Mac Arthur & Mac Arthur, 1961);

H = indice di diversità calcolato attraverso l'indice di Shannon & Wiener (1963);

J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964) che misura il grado di ripartizione della frequenza delle diverse specie nella comunità; in altri termini misura il grado di lontananza da una equipartizione e una comunità costituita da specie con uguale numero di individui. L'indice, varia tra 0 e 1 e pari a $J = H/H_{max}$; dove $H_{max} = \ln S$;

% non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica;

d = dominanza; sono ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); si tratta del numero di individui della specie -esima sul numero totale di individui presenti lungo il transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità delle aree campionate.

Abbondanza = per la stima dell'abbondanza verranno utilizzati due tipi di indici:

- numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15';
- numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto. Si utilizzeranno entrambi gli indici per effettuare confronti e verifiche con rilievi svolti da altri autori in ambienti analoghi.

5.3.1 Articolazione temporale del monitoraggio per l'Avifauna

In base alle specie target definite, la tempistica del monitoraggio in oggetto si articolerà nelle seguenti fasi:

- fase ante operam:
 - il rilevamento sarà effettuato durante il mese di gennaio per le specie svernanti;
 - il rilevamento sarà effettuato durante le prime ore del mattino ed in orario notturno per 3 volte durante la prima decade dei mesi di aprile-maggio-giugno per le specie nidificanti;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 21 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

- fase di cantiere:
 - è prevista una campagna di monitoraggio annuale per rilevare le specie svernanti, da condurre nel mese di gennaio;
 - è prevista una campagna di monitoraggio annuale per rilevare le specie in tutto l'arco temporale del periodo di nidificazione; tale campagna sarà condotta ripetendo il censimento, sia durante le prime ore del mattino sia in orario notturno, per 3 volte per ogni stazione, nella prima decade dei mesi di aprile-maggio-giugno;
- fase post operam:
 - è prevista una campagna di monitoraggio annuale, per i cinque anni successivi alla realizzazione dell'opera, condotta nel modo seguente:
 - nel mese di gennaio per le specie svernanti;
 - durante le prime ore del mattino ed in orario notturno per 3 volte durante la prima decade dei mesi di aprile-maggio-giugno per le specie nidificanti;

Tab. 5.3.1/A – punti di monitoraggio Fauna

N.	Riferimento Cartografia	Progr. chilometrica	Comune	Coordinate UTM33N	
				Est (X)	Nord (Y)
FAU1	PG-PMA-001	0+030	Brindisi	752257	4499866
FAU2		3+610		754123	4497128

5.4 Componente Rumore

L'esercizio del metanodotto, essendo un'infrastruttura completamente interrata, non comporta l'alterazione del clima acustico esistente. In fase di esercizio infatti, le emissioni sonore del metanodotto sono pressoché nulle, non comportando pertanto l'aggravarsi di eventuali inquinamenti acustici già esistenti in aree congestionate da attività e traffico veicolare.

Durante la posa della condotta, nelle fasi di apertura della pista di passaggio, degli scavi e delle attività ad essi correlate, possono verificarsi emissioni sonore, causate dallo spostamento e dalle lavorazioni dei mezzi meccanici. Le macchine operatrici sono comunque dotate di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni sonore in maniera tale da ottemperare ai limiti normativi.

Tale impatto risulta inoltre trascurabile se si considera che la maggior parte dei cantieri verrà ubicata in zone scarsamente o per nulla urbanizzate, che i cantieri sono operativi solo ed esclusivamente di giorno e che le macchine sono in funzione non contemporaneamente.

L'impatto acustico, nel suo complesso è pertanto limitato alla sola fase di cantiere ed è quindi temporaneo, essendo le emissioni sonore in fase di esercizio nulle.

In ogni caso così come previsto dalle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale, il monitoraggio della componente rumore nella fase in corso d'opera

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 22 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

dovrà prevedere il controllo dell'evolversi della situazione ambientale, il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, o di adottare eventuali misure di mitigazione degli impatti.

Il monitoraggio in corso d'opera dovrà verificare anche l'efficacia delle prescrizioni di natura tecnica e comportamentale cui attenersi durante le attività di cantiere, quali per esempio:

- le macchine in uso (conformi a quanto previsto dalla normativa UE) 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;
- gli automezzi dovranno essere tenuti con i motori spenti durante tutte quelle attività in cui non è necessario utilizzare il motore;
- i macchinari dovranno essere sottoposti ad un programma di manutenzione secondo le norme di buona tecnica, in modo da mantenere gli stessi in stato di perfetta efficienza che, solitamente, coincide con lo stato più basso di emissione sonora.

Gli accorgimenti tecnici elencati devono essere portati a conoscenza del personale e delle maestranze da parte dei responsabili del cantiere; sarà cura dei responsabili del cantiere organizzare le 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, inoltre:

- gli addetti ai lavori saranno istruiti in modo da ridurre al minimo i comportamenti rumorosi;
- l'esecuzione delle lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi, riguardanti le attività di cantiere, saranno svolte, di norma, nelle fasce orarie 7.00 -12.00 e 15.00 - 19.00, in conformità all'art. 17 comma 3 della L.R. 3/02 comma 3.

Nessuna attività comunque supera i limiti di immissione acustica previsti dalle normative vigenti; eventuali autorizzazioni in deroga al Sindaco quale autorità sanitaria, come previsto dall'art 6 della L. n. 477 del 1995 e recepito dalla Legge Regione Puglia n.3 del 12-02-2002 nell'art.17 verranno richieste solo per l'esecuzione di attività rumorose che per motivi tecnici non possono essere interrotte all'interno della fascia oraria 12.00-15.00.

5.4.1 Individuazione delle aree da monitorare

Le attività di monitoraggio verranno effettuate in corrispondenza di quei ricettori per i quali le attività di cantiere del metanodotto potrebbero creare delle criticità e sono posizionati in prossimità dei centri abitati. Tali punti sono stati oggetto di rilievi fonometrici per lo studio del rumore (RE-ACU-001) in fase di stesura dello Studio Impatto Ambientale.

In considerazione del contesto morfologico intercettato dal metanodotto, completamente pianeggiante e privo di variazioni altimetriche, si può affermare che i livelli di rumore emessi dalle macchine usate durante la costruzione dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale delle attrezzature: le differenze

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 23 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

di potenze sonore variano in un intervallo di 10-30 dB(A); inoltre i rumori emessi nel corso dei lavori hanno le seguenti caratteristiche:

- di natura intermittente e temporanea;
- legati a mezzi sono in costante movimento.

Sulla base dello studio acustico condotto, sono state individuate le aree di disturbo, definite dalla distanza dall'asse del metanodotto rispetto alle isofoniche di riferimento, riportate nella seguente tabella tab.5.4.1/A.

Tab. 5.4.1/A - Individuazione area di disturbo (distanza dall'asse del metanodotto)

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

Nella tabella che segue (tab.5.4.1/B) sono riportati i punti sensibili individuati che saranno oggetto di monitoraggio del clima acustico nella fase di cantiere.

Nella cartografia generale allegata al presente progetto di monitoraggio, i ricettori per la componente rumore sono indicati con il codice RUM (vedi allegati PG-MAE-001).

Tab. 5.4.1/B - potenziali recettori sensibili per il monitoraggio acustico

N.	Riferimento Cartografia	Progr. chilometrica	Destinazione d'uso	Distanza minima dall'asse (m)	Comune	Coordinate Geografiche	
						Lat N	Long E
RUM 01	PG-MAE-001	2+600	Prossimi a singoli fabbricati	650	Brindisi	40°35'19.99"	17°59'22.92"
RUM 02		3+270		270		40°35'24.79"	18°0'9.87"
RUM 03		5+200		410		40°34'16.55"	18°0'17.10"

5.4.2 Metodologia di rilevamento

Le misure si effettueranno nel periodo diurno considerando che le attività di cantiere, in una giornata tipo, avranno inizio alle ore 7.30 per concludersi approssimativamente alle ore 17.30. La misura per tutto il periodo diurno permetterà di individuare l'effettivo impatto dovuto alle attività di cantiere, potendo avere il confronto diretto tra i livelli equivalenti rilevati durante i turni di lavoro del cantiere e quelli rilevati a cantiere fermo.

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 differenziale diurno;
- Limite di immissione diurno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 24 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Nei casi in cui siano presenti altre sorgenti di rumore che condizionano il clima acustico dell'area, oltre a quelle imputabili alle attività di cantiere, sarà presa in considerazione l'opportunità di rilevare anche altri parametri quali L_{max} , L_{min} , e gli indici statistici (per es. $L5$, $L90$).

I valori così rilevati verranno poi mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di Leq ed i valori percentili della postazione ove sono state effettuate le misure.

Per i rilievi fonometrici verranno utilizzati un fonometro ed un calibratore conformi alle indicazioni riportate nel D.M.A. 16/03/1998. Come richiesto dallo stesso decreto, la strumentazione verrà calibrata prima e dopo ogni ciclo di misura.

5.4.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Per ogni ricettore verranno realizzati quattro rilievi, cioè un rilievo fonometrico per ognuna delle attività di cantiere per le quali potrebbero determinarsi delle criticità e che quindi si ritiene opportuno monitorare, ovvero:

- Apertura pista;
- Scavo della trincea;
- Posa della condotta;
- Rinterro.

I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi e la direzione dei lavori.

Le misure verranno realizzate in conformità alle tecniche di misura elencate nell'Allegato B del D.M. 16/03/1998. Il valore LA_{eq} , verrà calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli interventi del tempo di osservazione.

Le misure quindi saranno presidiate ed in particolare:

- saranno condotte in assenza di precipitazioni atmosferiche e la velocità del vento non dovrà essere superiore a 5m/s;
- saranno eseguite in conformità al metodo MAOG (tecnica per campioni) con tempo di misura (T_m) pari a minimo 10 minuti per ogni punto, da ripetersi per ogni fase;
- saranno svolte a cura di un tecnico acustico abilitato.

E' indispensabile che le misure siano corredate da informazioni quali:

- descrizione puntuale del punto di misura;
- descrizione delle attività svolte all'interno del cantiere e delle posizioni delle macchine attive per ogni fase.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 25 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Tempi di restituzione dei dati

I dati rilevati su tutti i recettori per la singola fase di cantiere monitorata, dovranno essere diffusi entro 20 giorni dal termine dei rilievi attraverso un report dedicato

Nel caso le misure acustiche presentino delle anomalie o il superamento dei limiti, i dati dovranno essere diffusi entro 5 giorni per dar modo di organizzare delle idonee misure mitigative.

Gestione delle emergenze

Per la gestione delle emergenze, nel caso di impatti imprevisti, di entità tale da superare i limiti normativi o produrre lamentele da parte della cittadinanza, è necessario verrà segnalata agli Enti di Controllo l'emergenza e verranno predisposte misure acustiche di verifica entro 72 ore dalla segnalazione.

Nel caso in cui le verifiche evidenziassero che le anomalie persistono e sono imputabili alle attività di cantiere si procederà:

- a comunicare agli Enti di Controllo i dati e le valutazioni effettuate;
- ad attivare le misure correttive per la mitigazione dell'impatto (es. barriere antirumore);
- programmare ulteriori rilievi/elaborazioni in accordo con gli Enti di Controllo.

5.5 **Componente Atmosfera**

L'infrastruttura in oggetto in fase di esercizio non determinerà alcun impatto per la componente atmosfera.

Un impatto permanente sulla componente atmosfera può pertanto essere escluso.

In fase di cantiere, il movimento di macchine operatrici e la movimentazione di materiali durante le fasi di rinterro della trincea, possano determinare una modifica temporanea delle normali condizioni atmosferiche.

Per quanto specificatamente attiene alle polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali, esse dipendono anche dalle condizioni meteorologiche che, nel caso di climi poco piovosi come quelli delle aree interessate dal progetto, potrebbero causare il sollevamento di maggiori quantitativi di polveri, pertanto per ovviare a tale problema, si prevede:

- di bagnare artificialmente la fascia lavori in fase di cantiere, per contenere tale inconveniente.
- in condizioni di vento forte di limitare le lavorazioni ad attività dove le emissioni di polveri sono ridotte o trascurabili;
- di attuare la copertura e/o bagnatura degli eventuali cumuli di materiale escavato (da rinterro) e limitare l'altezza degli stessi (max 3 m);
- di limitare la velocità dei mezzi nelle aree di cantiere (max 30 km/h);
- di lavare i pneumatici dei mezzi in uscita dalle aree di cantiere;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 26 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

5.5.1 Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio viene effettuato sulle medesime aree individuate per la componente rumore, si veda la sottostante tab.5.5.1/A.

Tab. 5.5.1/A - Punti di monitoraggio per l'atmosfera

N.	Riferimento Cartografia	Progr. chilometrica	Destinazione d'uso	Distanza minima dall'asse (m)	Comune	Coordinate Geografiche	
						Lat N	Long E
ATM 01	PG-MAE-001	2+600	Prossimi a singoli fabbricati	650	Brindisi	40°35'19.99"	17°59'22.92"
ATM 02		3+270		270		40°35'24.79"	18°0'9.87"
ATM 03		5+200		410		40°34'16.55"	18°0'17.10"

5.5.2 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio delle polveri prodotte durante le normali attività di canitiere verrà eseguito sul PM₁₀ e sul PM_{2,5}, la cui determinazione verrà effettuata secondo quanto indicato nei metodi di riferimento UNI EN presenti nell'Allegato VI-“Metodi di riferimento” del DL.vo 155/2010 e s.m.i.

Da evidenziare che la Direttiva 2015/1480 della Commissione UE, modifica i vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ed ha indicato come unico metodo di riferimento per il campionamento delle frazioni PM₁₀ e PM_{2,5} la norma UNI EN 12341:2014 che ha sostituito le due precedenti norme UNI-EN 12341:2001 e 14907:2005.

A tale riguardo, il DL.vo 155/2010 s.m.i. ha confermato i limiti di concentrazione già in vigore in Italia per il PM₁₀ e ha introdotto il valore limite per il PM_{2,5}.

La norma UNI EN ISO 12341:2014 descrive le procedure di campionamento e di misura da utilizzare per la determinazione delle due frazioni granulometriche.

In sintesi, il procedimento di raccolta del campione avverrà mediante una stazione di misura operante a portata volumetrica costante in ingresso e dotata di sistema automatico per il controllo della portata che preleverà aria attraverso un'apposita testa di campionamento e un successivo separatore a impatto inerziale.

La misurazione delle polveri PM₁₀ e PM_{2,5} verrà quindi condotta con strumentazione conforme alla direttiva 2015/1480 della Commissione UE che ha confermato come metodo di riferimento sempre la norma UNI-EN-12341:2014 “Aria ambiente il Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM₁₀ o PM_{2,5}”. La norma UNI-EN-12341:2014 contiene tutte le indicazioni procedurali essenziali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 27 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Saranno effettuate le misure in coerenza con quanto descritto in tale norma e in particolare saranno rispettate:

- a. le caratteristiche costruttive e prestazionali cui devono essere conformi le teste di prelievo (impattori inerziali per il "taglio" selettivo della frazione PM₁₀ e PM_{2,5}), linee di aspirazione, i supporti per l'alloggiamento dei filtri, i sistemi di aspirazione;
- b. le procedure di trattamento, trasporto, condizionamento e conservazione delle membrane filtranti;
- c. i requisiti della bilancia analitica e le procedure per la determinazione gravimetrica;
- d. le procedure di controllo e assicurazione di qualità;
- e. i criteri di misura e l'espressione dei risultati.

Il metodo prevede il prelievo di aria, attraverso un sistema costituito da una testa di prelievo omnidirezionale di specifico disegno, in grado di selezionare per impatto inerziale la frazione PM₁₀ o PM_{2,5}, utilizzando una portata predeterminata di campionamento (2,3 m³/h). La massa del materiale particellare PM₁₀ o PM_{2,5} viene determinata per via gravimetrica. I filtri di prelievo vengono condizionati in camera termostatica fino a peso costante, consentono, per pesata differenziale, di valutare la concentrazione di massa del PM₁₀ o del PM_{2,5} presente sul filtro.

5.7.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Le attività di cantiere per le quali potrebbero determinarsi delle criticità e che quindi si ritiene opportuno monitorare sono le seguenti:

- Apertura pista;
- Scavo della trincea;
- Posa della condotta;
- Rinterro.

Un cantiere tipo per la realizzazione del metanodotto, prevede il susseguirsi delle fasi di cantiere ogni circa 15 giorni. Nell'ipotesi di regolare attività, per ogni ricettore verrà installata una stazione di monitoraggio per il periodo diurno (8 ore dalle 8.00 alle 16.00), in concomitanza delle attività lavorative, per il monitoraggio del PM₁₀ e del PM_{2,5}.

La durata del monitoraggio di ogni fase in corrispondenza del singolo ricettore sarà variabile e sarà funzione della velocità di avanzamento del cantiere; per il singolo ricettore non sono comunque previste più di quattro campagne di rilevamento.

La fase di cantiere in corrispondenza della quale sarà effettuato il rilievo sarà definita univocamente e riportata nel rapporto finale dell'attività eseguita. Nel caso di sovrapposizione giornaliera di più di una fase, verranno descritte le fasi monitorate.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20”), DP 75 bar	Pagina 28 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio in esame si articolerà nelle seguenti fasi:

- **fase ante operam:** è prevista una campagna di monitoraggio di tutte le componenti ambientali individuate fatta esclusione per il rumore e l'atmosfera. Il rilievo in fase ante operam dovrà essere effettuato in tempistiche tali da non accavallarsi con nessuna delle fasi di avvio della costruzione in modo da presentare una situazione realistica dello status dei luoghi, priva di qualunque alterazione dovuta alla realizzazione dell'opera e atta a rappresentare i cosiddetti sondaggi "in bianco", su cui successivamente trarre deduzioni e confronti scientifici delle eventuali variazioni;
- **fase di cantiere:** durante il periodo in cui sarà presente il cantiere si prevede una campagna di monitoraggio per la componente idrica acque sotterranee, l'avifauna, il rumore e l'atmosfera al fine di valutare eventuali effetti perturbativi;
- **fase post operam:** per le componenti suolo, avifauna è prevista una campagna di monitoraggio all'anno per almeno 5 anni successivi alla messa in esercizio dell'opera.

Per la componente acque sotterranee sono previste misure trimestrali del livello di falda nel periodo di sei mesi successivi alla data di completamento delle opere e un prelievo delle acque per le analisi chimico/fisiche da eseguirsi entro i due mesi successivi al termine dei lavori.

Si riporta di seguito la tempistica generale delle varie campagne di indagini previste come indicate nei paragrafi precedenti, il cronoprogramma di dettaglio verrà definito e presentato ad Arpa prima dell'inizio delle attività.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 29 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Tab. 6/A – cronoprogramma di massima del monitoraggio ambientale

Anno	Mese	Attività
Ante operam	Gennaio – da Aprile a Settembre	Rilievi per la fase di caratterizzazione AO
	Dicembre	Redazione rapporto relativo alla fase di caratterizzazione AO
Corso d'opera	Da Gennaio a Dicembre	Rilievi per la fase di caratterizzazione CO
	Dicembre	Redazione rapporto relativo alla fase di caratterizzazione CO
Post Operam 1	Gennaio – da Aprile a Settembre	Rilievi per il 1° monitoraggio della fase di verifica
	Dicembre	Redazione del rapporto relativo al 1° monitoraggio
Post Operam 2	Gennaio – da Aprile a Settembre	Rilievi per il 2° monitoraggio della fase di verifica
	Dicembre	Redazione del rapporto relativo al 2° monitoraggio
Post Operam 3	Gennaio – da Aprile a Settembre	Rilievi per il 3° monitoraggio della fase di verifica
	Dicembre	Redazione del rapporto relativo al 3° monitoraggio
Post Operam 4	Gennaio – da Aprile a Settembre	Rilievi per il 4° monitoraggio della fase di verifica
	Dicembre	Redazione del rapporto relativo al 4° monitoraggio
Post Operam 5	Gennaio – da Aprile a Settembre	Rilievi per il 5° monitoraggio della fase di verifica
	Dicembre	Redazione del rapporto relativo al 5° monitoraggio
		Redazione del rapporto finale con i risultati relativi all'intero monitoraggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20”), DP 75 bar	Pagina 30 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

7 RESTITUZIONE E STRUTTURAZIONE DEI DATI RILEVATI

7.1 Introduzione

Attualmente qualsiasi analisi ambientale costituisce un insieme di dati che se gestiti in modo organico può dare una serie di informazioni utili non soltanto a capire lo stato attuale della dinamica ambientale ma anche a prevenire una serie di eventi che possono mettere a rischio il delicato equilibrio degli ecosistemi. Molte volte si hanno una serie di dati che provengono dalle diverse componenti che compongono l'ambiente e che trattati singolarmente danno poche informazioni ma se invece interpolati con i dati raccolti dalle altre componenti possono dare risposte concrete sulla evoluzione del sistema “ambiente”.

Da quanto esposto emerge l'esigenza di trovare una forma di gestione dei dati che possa agevolare il lavoro e soprattutto organizzare i dati in modo fruibile e facile da gestire e di aggiornare.

I Sistemi Geografici Informativi (GIS) possono soddisfare le esigenze sopra esposte. Infatti i GIS consentono non solo l'immagazzinamento dei dati, ma anche la loro elaborazione e successiva rappresentazione cartografica del territorio analizzato.

Le attuali tecnologie GIS, consentono elaborazioni complesse e pertanto è possibile realizzare un prodotto che può essere non solo consultato, ma aggiornato ed usato per fornire un concreto supporto per la valutazione e la gestione del territorio e in particolar modo il monitoraggio delle azioni che saranno messe in atto per il ripristino ambientale.

7.2 Monitoraggio ambientale e sistema informativo

In particolare per il monitoraggio ambientale del progetto del metanodotto “Metanodotto All. Centrale Enel di Brindisi sud DN 500 (20”) DP 75 bar”, l'utilizzo del GIS è finalizzato alla rappresentazione del contesto geografico e all'analisi ed elaborazione dei dati raccolti durante le diverse fasi di monitoraggio al fine di caratterizzare e di valutare lo stato della qualità ambientale dei territori interessati dal progetto.

Per raggiungere tale obiettivo sarà realizzato un sistema basato sulla tecnologia GIS in grado di effettuare una:

- 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;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 31 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

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

In particolare i dati ottenuti dal monitoraggio saranno inseriti in appositi database e processati tramite l'ausilio del GIS.

Di seguito viene riportata una breve descrizione dei tipi e delle misure che saranno effettuate per ciascuna componente:

Acque Sotterranee: verranno inseriti tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo, le letture dei livelli di falda e i risultati delle analisi chimico – fisiche sui campioni d' acqua prelevati.

Atmosfera: verranno inseriti i dati di qualità dell'aria acquisiti tramite misure dirette in campo durante la fase di costruzione. Inoltre i risultati delle simulazioni modellistiche saranno inseriti come dati informativi e non come mappa (es. concentrazione massima raggiunta e distanza a cui si rientra nel limite di legge).

Rumore: Verranno inseriti i dati delle campagne di misura realizzate per lo studio. I risultati di eventuali simulazioni modellistiche verranno riportati in via tabellare e non come mappe es. se rispettato il limite di legge, Leq massimo raggiunto e distanza a cui si rientra nei limiti di legge.

Suolo e sottosuolo: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento di suolo, la descrizione e la decodifica dei profili di suolo e i risultati delle analisi chimico – fisiche; per quanto riguarda l'idrogeologia verranno riportati solo i dati acquisiti in campo riferibili ad un oggetto puntuale.

Avifauna: verranno inseriti i risultati delle campagne di rilievi in campo riferite al punto in cui è stato effettuato il censimento/monitoraggio.

7.3 Base informativa e metadati

La base informativa del sistema sarà costituita dall'insieme dei dati provenienti dal monitoraggio ambientale. La restituzione sarà effettuata con formati compatibili (shp., mdb., dbf.) per una eventuale integrazione nei sistemi Informativi in possesso dei diversi Enti.

Il sistema di georeferenziazione che verrà utilizzato sarà il WGS-84, proiezione UTM, fuso 33 compatibile con le basi principali topografiche nazionali.

La struttura dati della base informativa è una struttura basata sul modello dei dati cosiddetto georelazionale, per cui i dati cartografici (organizzati in un geodatabase) e i dati alfanumerici (organizzati in tabelle secondo il modello relazionale dei dati), vengono collegati tra loro tramite un geocodice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio stesso, risultano georeferenziati. In particolare i dati saranno organizzati in un geodatabase, che gestisce in maniera integrata dati geografici vettoriali, raster e dati alfanumerici, di vari formati. Il modello dati su cui si basa il geodatabase rappresenta e gestisce le informazioni geografiche come una serie di tabelle di dati contenenti le *feature class*, i dati raster e gli attributi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 32 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

Sono inoltre presenti oggetti GIS avanzati che aggiungono il comportamento, le regole per la gestione dell'integrità spaziale (regole topologiche) e gli strumenti per gestire le relazioni spaziali tra le *feature class*, i raster e gli attributi. Il modello di archiviazione dei dati è il modello relazionale a oggetti.

Nel geodatabase saranno archiviati i dati necessari alla rappresentazione del metanodotto, delle aree di cantiere e della distribuzione dei punti di misura, finalizzata ad un corretto inquadramento del progetto e del relativo progetto di monitoraggio ambientale. Inoltre saranno inserite anche cartografie tematiche elaborate nel corso dello studio.

I dati geografici relativi al progetto di monitoraggio saranno coerenti con i dati del Sistema Cartografico di Riferimento.

Per quanto riguarda i dati alfanumerici, il geodatabase comprenderà i dati descrittivi dei dati geografici, i dati di misura e i dati relativi ai riferimenti normativi; in particolare:

- dati generali delle aree di monitoraggio e delle stazioni di misura
- dati rilevati dalle stazioni di misura, sempre corredati della data in cui viene effettuata la misura stessa;
- dati ricavati dalle analisi di laboratorio e dalle misure effettuate sui campioni prelevati in corrispondenza dei punti di monitoraggio per le componenti suolo, ambiente idrico superficiale;
- limiti legislativi e standard qualitativi di riferimento;
- tabelle di codifica di alcune informazioni predefinite;

Metadati

Tutti i dati saranno corredati dei relativi metadati, redatti secondo gli standard adottati dal Portale Cartografico Nazionale e in accordo a quanto proposto dallo standard ISO 19115, per la documentazione della struttura e del livello di qualità dei dati stessi.

In particolare si farà riferimento alle "Linee Guida per l'applicazione dello standard ISO 19115", pubblicato dal CNIPA, che definisce l'insieme minimo di metadati obbligatori e raccomandati, le classificazioni di catalogazione utili alla individuazione ed alla fruizione della risorsa cartografica disponibile, il tracciato e le modalità di pubblicazione e di scambio dei metadati (secondo lo Schema XML), valido per tutte le diverse tipologie di dati territoriali esistenti presso le PP.AA.

Il software di gestione dei metadati sarà composto da diversi moduli applicativi:

- il modulo per l'inserimento diretto dei metadati, memorizzati in appositi files secondo stylesheet predefiniti
- il modulo per la generazione dei file XML di interscambio, secondo il DTD proposto e in accordo allo standard ISO/TS 19139:2007
- il modulo per la verifica dei file XML di congruità con lo standard del database generale del Repertorio Cartografico nazionale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 33 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

7.4 Funzionalità del sistema

Dal punto di vista funzionale il sistema garantirà:

- la gestione di tutti i dati, cartografici e alfanumerici, connessi al progetto di monitoraggio ambientale;
- il caricamento dei dati di misura durante le fasi ante, corso e post-operam;
- la validazione dei dati;
- il confronto delle misure con i riferimenti normativi e gli standard di riferimento esistenti;
- l'analisi e la valutazione dei dati di misura;
- la generazione di report, grafici e mappe di sintesi.

Il caricamento dei dati sarà effettuato utilizzando una funzione di upload basata sulla predisposizione di files organizzati secondo un tracciato record specifico per componente ambientale e per tipo di parametri misurati; il sistema eseguirà inoltre dei controlli sulla correttezza sintattica del file di dati e sull'appartenenza dei valori dei campi ai domini predefiniti.

L'attività di validazione dei dati, che è insieme presupposto e parte dell'analisi dei dati di misura caricati nel sistema, è compito dei tecnici esperti delle singole componenti ambientali.

La validazione sarà effettuata a livello di singolo record e, per ciascun record, verrà memorizzato lo stato di validazione. Prima di memorizzare lo stato di avvenuta validazione, i dati verranno analizzati e controllati per valutare la rispondenza ai requisiti richiesti, relativi alla numerosità e alla qualità dei dati stessi.

Per supportare l'attività di analisi dei dati di misura, il sistema sarà dotato di alcune funzioni che permetteranno di eseguire query, analisi statistiche, confronti con i valori delle normative e degli standard di riferimento esistenti, grafici, istogrammi.

Le funzioni di analisi possono essere così raggruppate:

- query, che permettono di eseguire dei filtri in base a qualsiasi condizione logicoaritmetica impostata su uno o più campi della tabella;
- generazione di grafici ed istogrammi, per la rappresentazione grafica delle variazioni nel tempo di certi parametri ambientali;
- confronti con i valori di legge e standard di riferimento;
- elaborazione di variabili statistiche (media, minimo, massimo, deviazione standard, etc..).

Infine le funzioni di reporting consentiranno di produrre elaborati sia cartografici che tabellari, come pure elaborati complessi, contenenti tabelle, foto, mappe di sintesi e grafici (per esempio rappresentativi dei valori dei dati misurati rispetto ai limiti di legge).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 34 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

7.5 Architettura del sistema

Il sistema verrà sviluppato sulla base di una piattaforma ICT pienamente compatibile con i sistemi previsti nell'ambito della rete SINAnet.

Il proponente è dotato di sistemi basati sulla suite ArcGIS di Esri e su questi ha maturato una ricca esperienza, che ha visto il suo utilizzo nelle diverse configurazioni

stand-alone e multiutente, sia in architettura client/server che Web. Per quanto riguarda la configurazione multiutente di ArcGIS, è disponibile la versione Enterprise di ArcGIS Server, basato su Oracle. Questa famiglia di prodotti garantisce la piena interoperabilità con i dati e i sistemi SINAnet; nella fattispecie ArcGIS Server (che supporta l'OGC WMS) per la distribuzione di MapServices, garantisce la condivisione cartografica del SI all'interno della rete SINAnet anche con il sistema MAIS, che prevede il riconoscimento dei server cartografici della suite ArcGIS e del protocollo da questo utilizzato ArcXML.

La piattaforma utilizzata garantisce dunque, dal punto di vista tecnico, la piena compatibilità con i sistemi della rete SINAnet; saranno peraltro adottati anche tutti i sistemi sviluppati e messi a disposizione del Ministero dell'Ambiente, in modo da eseguire tutti i test di compatibilità su dati, progetti GIS, metadati.

Sarà compito del Proponente predisporre una procedura per un interscambio periodico di dati, che sulla base delle modalità prescelte dall'ARPA, garantisca il trasferimento dei dati e l'alimentazione della base informativa del Sistema Informativo Regionale Ambientale, tramite collegamento Web o tramite supporti informatici.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19373	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA	SPC. RE-PMA-001	
	PROGETTO ALLACCIAMENTO CENTRALE ENEL DI BRINDISI SUD DN 500 (20"), DP 75 bar	Pagina 35 di 35	Rev. 2

Rif. TFM: 011-PJM4-007-RE-PMA-001

8 ALLEGATI

Dis. PG-PMA-001 – Localizzazione aree test per il monitoraggio