

**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO
A TERRA DA 25 MW IN IMMISSIONE, CON
SISTEMA DI ACCUMULO - TIPO AD
INSEGUIMENTO MONOASSIALE
“MACCHIAREDDU 3”
AREA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU
COMUNE DI UTA E ASSEMINI (CA)**

Piano di monitoraggio ambientale

Committente: ENERGMAC3 SRL

Località: Z.I Macchiareddu – ASSEMINI / UTA (CA)

CAGLIARI, 06/2022

STUDIO ALCHEMIST

Ing.Stefano Floris – Arch.Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)

Via Semplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it

cinzia.nieddu@studioalchemist.it

www.studioalchemist.it



Sommario

1. PREMESSA	3
1.1 RICHIEDENTE.....	3
1.2 AREA DI INTERVENTO	3
2. OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	6
2.1 RIFERIMENTO NORMATIVO NAZIONALE	7
2.2 ARTICOLAZIONI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
2.3 SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	10
2.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI RILIEVI	10
3. ATMOSFERA	10
4. AMBIENTE IDRICO.....	18
5. SUOLO.....	20
6. PAESAGGIO E BENI CULTURALI.....	23
7. ECOSISTEMI	25
8. RUMORE	28

1. PREMESSA

Il Progetto, a seguito dell'entrata in vigore del D.L. 77/2021, successivamente approvato con modifiche come L. N. 108 del 29.07.2021 la quale ha introdotto delle modifiche al D.Lgs. n. 152/2006, tra cui all'art. 31 (*"Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici e individuazione delle infrastrutture per il trasporto del G.N.L. in Sardegna"*), c.6 *«All'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2)*, è aggiunto, in fine, il seguente punto: *"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."*». Ciò comporta il trasferimento al Ministero della transizione ecologica (Mi.T.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW.

Inoltre il D.L. 92/2021, entrato in vigore il 23.06.2021, all'art. 7 c. 1 stabilisce, tra l'altro, che *«[...] L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021».*

Il principale riferimento normativo che ha guidato l'elaborazione del presente PMA è costituito oltre che dalle previsioni del SIA anche dalle *"Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA), Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 REV. 2 del 23 luglio 2007"* redatto dalla Commissione Speciale per la Valutazione di Impatto Ambientale.

1.1 RICHIEDENTE

La società proponente del progetto è la **ENERGYMAC3 SRL**, con sede legale Via Semplicio Scano 10, Olbia (SS), Codice Fiscale: 02842130904, partner tramite lo Studio Alchemist di EGP per la progettazione dell'impianto.

1.2 AREA DI INTERVENTO

L'area interessata dallo studio ricade nel territorio Comunale di Uta - Assemini, situata all'esterno del contesto urbanizzato, a sud in direzione del Rio Coccodi di cui l'omonima località, prospiciente a NE la VI^a strada Consortile.

Nel 1953 quando viene istituito il Comitato promotore per la zona industriale di Cagliari, si indicarono tre primari obiettivi:

1. individuare la località dove ubicare l'area industriale,
2. predisporre per un PRG di massima,
3. ottenere dalla Regione il riconoscimento di zona industriale.

La scelta della localizzazione dell'area ricadde sulla zona orientale rispetto alla laguna di Santa Gilla, località San Paolo, essendo prossima alle maggiori direttrici del traffico marittimo, aereo e stradale (SS130/131).

Fu così che il 12 giugno del 1961 tramite DPR, ai sensi della L.634/1957 tramite cui si sarebbe dovuta favorire l'industria del Mezzogiorno, viene istituito il CASIC, nato come ente gestore di un'area destinata ad accogliere iniziative industriali. Nel 2008 viene istituito con la legge regionale n. 10 del 25 luglio 2008, il Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP) che subentra al CASIC nella gestione dell'area industriale.

L'impianto fotovoltaico da realizzarsi appunto nei Comuni di Uta e Assemini avrà una potenza in immissione pari a 24 760,50 kW di picco, composto da 58260 pannelli organizzati in stringhe da 30 pa, collegati in serie a 10 power station da 1995 kVA.

L'impianto verrà connesso alla rete mediante linee di media tensione interrate fino alla cabina di raccolta posizionata nello stallo utente indicato nelle tavole grafiche.

Nel progetto allegato al presente studio, è stata inserita sia la documentazione tecnica della tipologia dei pannelli solari, sia quella dei telai di supporto in acciaio, che i particolari costruttivi.

L'area che vedrà la realizzazione dell'impianto, sarà completamente recintata per mezzo di posa di rete in filo di ferro zincato rivestito in PVC di colore verde di altezza pari a 2 m fuori terra e sorretta da una serie di profili in acciaio infissi nel terreno ad un interasse di circa 2,00 m ed opportunamente controventati. La recinzione dell'impianto verrà completata con piantumazione di essenze mediterranee. Le strutture di fissaggio sono state conteggiate in fase esecutiva e dal computo metrico emergono le quantità puntuali. Sono stati eseguiti dei sopralluoghi allo scopo di definire le modalità di installazione e individuare le soluzioni più idonee alla connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete pubblica di distribuzione dell'energia elettrica.

Nel corso dei sopralluoghi sono scaturite le scelte che hanno portato a ridefinire il numero di pannelli da installare e le modalità di riqualificazione ambientale.

Le linee in corrente continua 2x6mmq tipo FG21M21, che dai moduli arrivano ai quadri di stringa posizionati in prossimità del punto più a nord dei tracker, verrà posizionata all'interno di canale metallica con fissaggi ogni 2m e fissata direttamente alla struttura di supporto dei pannelli quando possibile; in prossimità del punto nord della struttura di fissaggio verrà realizzato un cavidotto interrato, con pozzetti.

Le linee verranno per cui collegate con i quadri potenza in c.a. e tramite cabinati contenenti i trasformatori da 1995 kVa, verranno vettorate fino allo stallo utente.

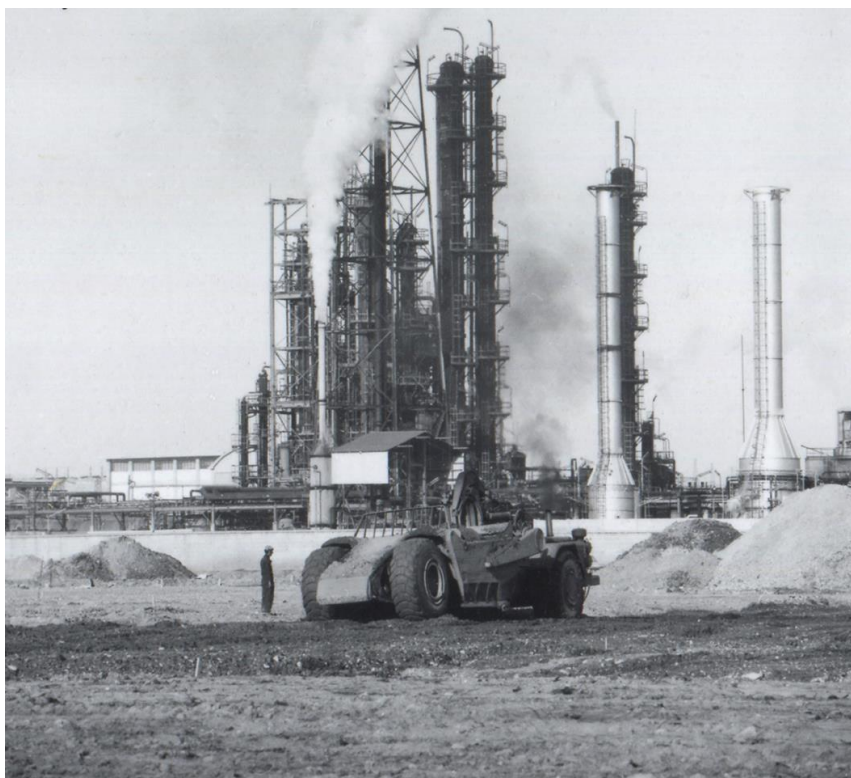


Fig. 1: Foto delle prime attività industriali installate in loc. Macchiareddu



Fig. 2: Foto delle prime attività industriali installate in Loc. Macchiareddu



Fig. 3: Stato di fatto dell'area



Fig. 4: Stato di fatto dell'area



Fig. 5: Stato di fatto dell'area

2. OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Al pari degli altri momenti salienti del processo di VIA (consultazione, decisione), anche le attività e gli esiti del monitoraggio ambientale sono oggetto di condivisione con il pubblico.

Le diverse sezioni del documento individuano i contenuti che dovranno essere adeguatamente tarati e sviluppati dal proponente in relazione alle specificità del progetto. Il monitoraggio che deve essere preso in esame rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione dei parametri biologico-chimico-fisico e gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio. In tale logica, il PMA deve garantire la piena coerenza con i contenuti del SIA, relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente nello scenario *ante operam* e alle previsioni degli impatti ambientali significativi connessi alla sua attuazione (in corso d'opera e *post operam*).

Lo scopo di tale relazione è quello di esaminare le eventuali variazioni che potrebbero manifestarsi o si manifesteranno nell'ambiente a seguito della messa in opera dell'opera, ricercandone le cause per capire se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per individuare opere correttive di mitigazione e neutralizzazione, al fine di ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Il monitoraggio ambientale si pone primariamente 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'impianto;
- b. correlare gli stati *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- c. garantire in 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 degli interventi di mitigazione, in fase di cantiere posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera;
- e. effettuare nelle fasi di costruzione e di esercizio gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni;
- f. verificare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere in fase di esercizio dell'opera per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente;
- g. l'archiviazione, il controllo e la gestione dei dati per il controllo degli impatti sulle diverse componenti ambientali e per la diffusione dei risultati è un ulteriore obiettivo del piano.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto allo scopo di adempiere ai seguenti requisiti:

1. essere coerente con lo Studio di Impatto Ambientale, nonché con gli elaborati del Progetto Esecutivo del quale è parte integrante;
2. contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
3. indicare modalità di rilevamento e di uso della strumentazione che siano coerenti con la normativa vigente;
4. prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze ed anomalie;
5. individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, oltre che rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
6. prevedere una frequenza delle misure adeguata a ciascuna delle componenti ambientali monitorate;

2.1 RIFERIMENTO NORMATIVO NAZIONALE

Il presente piano si inserisce in un quadro di riferimento normativo nazionale:

1. Il D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

In particolare nella parte seconda si affronta *“Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC)”*, e nella terza parte *“Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche”*.

Tale decreto rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h).

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII come "*descrizione delle misure previste per il monitoraggio*" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è infine 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*".

In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art. 28 individua le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera;
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità;
- competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato;
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

2. Il D.Lgs.163/2006 e s.m.i.

Si regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva, esecutiva) i contenuti specifici del monitoraggio ambientale.

Ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D.Lgs.163/2006 e s.m.i.:

- il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g),
- la relazione generale del progetto definitivo "*riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascuna componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse*" (art.9, comma 2, lettera i), sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3).

Il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:

- analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
- definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree da monitorare;
- strutturazione delle informazioni;

- programmazione delle attività.

Per consentire una più efficace attuazione di quanto previsto dalla disciplina di VIA delle opere strategiche e considerata la rilevanza territoriale e ambientale delle stesse, l'allora "Commissione Speciale VIA" ha predisposto nel 2003, e successivamente aggiornato nel 2007, le "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi" di cui al D.Lgs. 163/2006 che rappresentano un utile documento di riferimento tecnico per la predisposizione del PMA da parte dei proponenti e per consentire alla Commissione stessa di assolvere con maggiore efficacia ai propri compiti (art.185 del D.Lgs.163/2006 e s.m.i.).

3. **Il DPCM 27.12.1988** recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e).

2.2 ARTICOLAZIONI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale, redatto secondo le predisposizioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, si articola nelle seguenti fasi:

- **Monitoraggio Ante Operam (AO)**, che ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima;
- **Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)**, per documentare l'evolversi della situazione ambientale presente *ante operam* al fine di testimoniare e verificare che l'evoluzione dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio di impatto ambientale, e che le eventuali variazioni indotte dall'opera all'ambiente circostante siano temporanee e non superino determinate soglie;
- **Monitoraggio Post Operam (PO)**, al fine di verificare successivamente alla fase di dismissione, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione rientrino nei valori normali e che eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente.

Per tali motivi si prevede che:

- a. il Monitoraggio *Ante Operam* (AO) verrà eseguito prima dell'avvio della fase di cantiere, "situazione fase zero", come stato base fondale per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera.
- b. il Monitoraggio in Corso d'Opera (CO), poiché segnala la manifestazione di eventuali emergenze ambientali, garantisce la possibilità di intervento nei modi e nelle forme ritenute più opportune al fine di evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente. Inoltre permette di constatare l'efficacia delle opere di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate;
- c. il Monitoraggio *Post Operam* o in esercizio (PO) permette di constatare l'efficacia delle opere di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate, ovvero di verificare la necessità di interventi aggiuntivi, e di stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali.

2.3 SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Per ciascuna componente/fattore ambientale vengono forniti indirizzi operativi per le attività di monitoraggio che saranno di seguito descritte nell'ambito del presente PMA.

Le componenti/fattori ambientali trattate sono:

1. Atmosfera e Clima (qualità dell'aria);
2. Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali);
3. Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
4. Paesaggio e beni culturali.
5. Ecosistemi e biodiversità (componente vegetazione, fauna);
6. Salute Pubblica (rumore);

Le componenti-fattori ambientali sopra elencate ricalcano sostanzialmente quelle indicate nell'Allegato I al DPCM 27.12.1988 e potranno essere oggetto di successivi aggiornamenti e integrazioni sia in relazione all'emanazione delle nuove norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale, previste dall'art.34 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., che a seguito del recepimento della direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva VIA 2011/92/UE.

Bisogna ricordare che sia la salute pubblica, sia gli ecosistemi, sono componenti ambientali a carattere trasversale rispetto ad altri fattori ambientali, per i quali la stessa normativa ambientale prevede in alcuni casi dei valori limite come ad esempio qualità dell'aria, qualità delle acque, rumore, vibrazioni.

2.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI RILIEVI

Le modalità di esecuzione delle rilevazioni previste sono state definite sulla base delle indicazioni dello studio di VIA che della normativa vigente per ciascuna componente, allo scopo di individuare:

1. parametri da monitorare;
2. valori di soglia e di riferimento;
3. criteri e durata di campionamento;

Tali modalità tengono conto delle normative tecniche e delle linee guida di organismi internazionali, nonché degli elementi contenuti nella letteratura di settore e di quanto indicato nelle Linee Guida del CSVIA.

Oltre al rispetto delle normative, nel presente si è prevista l'uniformità delle misure effettuate nelle diverse fasi del monitoraggio, che verranno svolte con metodologie univoche e prestabilite, anche allo scopo di garantire il confronto dei controlli eseguiti nel corso delle varie fasi temporali, in modo da assicurare la riproducibilità e l'attendibilità delle misure al variare dell'ambiente e dell'ambito di emissione.

3. ATMOSFERA

Si è preso in esame il Piano Regionale di Qualità dell'Aria, approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017: si basa su di un'analisi dei livelli qualitativi condotta sui dati ARPAS ricavati dall'osservatorio per la qualità dell'aria. Il Piano Regionale di Qualità dell'Aria è stato predisposto dal Servizio Tutela Dell'Atmosfera e Del Territorio dell'Assessorato della Difesa Dell'ambiente, a partire dal documento elaborato nell'ambito del progetto *"PO FESR 2007-2013 Linea di attività 4.1.2a Aggiornamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria e delle emissioni in atmosfera"*, il cui soggetto attuatore è il Servizio Sostenibilità ambientale e sistemi informativi.

Il decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii. prevede che la qualità dell'aria sia valutata sul territorio nazionale applicando metodi e criteri comuni; in particolare, gli articoli da 5 a 8 stabiliscono che, a seguito della identificazione degli agglomerati e delle zone e della loro classificazione per determinare i relativi obblighi di monitoraggio, le Regioni provvedano alla valutazione. A tal fine sono forniti i metodi di misurazione e gli obiettivi di qualità dei dati nonché le disposizioni per la determinazione del numero minimo di punti di campionamento necessari in ciascuna zona o agglomerato e per la scelta dei siti. Il decreto stabilisce inoltre gli standard di qualità dell'aria per i vari inquinanti, con i quali devono essere confrontate le concentrazioni rilevate per determinare lo stato di ciascuna zona.

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 (protocollo DVA/2013/0025608) dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente; le zone individuate ai fini della protezione della salute sono:

- IT2007 - Zona Agglomerato di Cagliari
- IT2008 - Zona urbana;
- IT2009 - Zona industriale;
- IT2010 - Zona rurale;
- IT2011 - Zona per l'ozono.

L'identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

Area	Stazioni
Agglomerato di Cagliari	CENCA1 - CENMO1 - GENQU1
Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)	CENS12 - CENS16
Olbia	CENS10 - CEOLB1
Assemini	CENAS6 - CENAS8 - CENAS9
Sarroch	CENSA2 - CENSA3
Portoscuso	CENPS4 - CENPS6 - CENPS7
Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)	CENPT1 - CENSS2 - CENSS3 - CENSS4
Sulcis-Iglesiente	CENCB2 - CENIG1 - CENNF1
Campidano Centrale	CENNM1 - CENSG3
Oristano	CENOR1 - CENOR2 - CESG11
Nuoro	CENNU1 - CENNU2
Sardegna Centro-Settentrionale	CEALG1 - CENMA1 - CENOT3 - CENS11
Seulo - Stazione di Fondo Regionale	CENSE0

Fig. 6: Assetto della rete di monitoraggio regionale

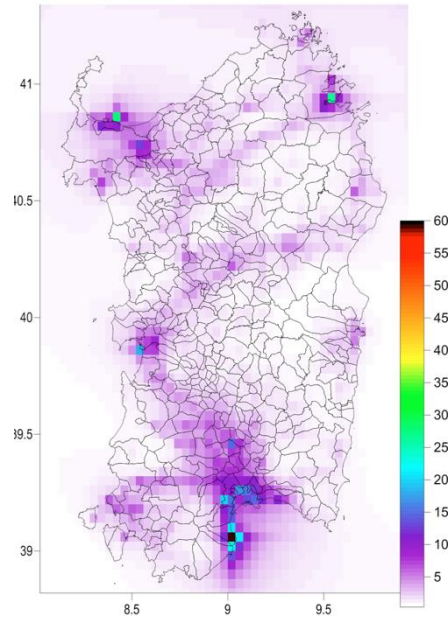


Fig. 7: Media annuale stimata delle concentrazioni di NO₂ sul territorio regionale (modello CHIMERE)

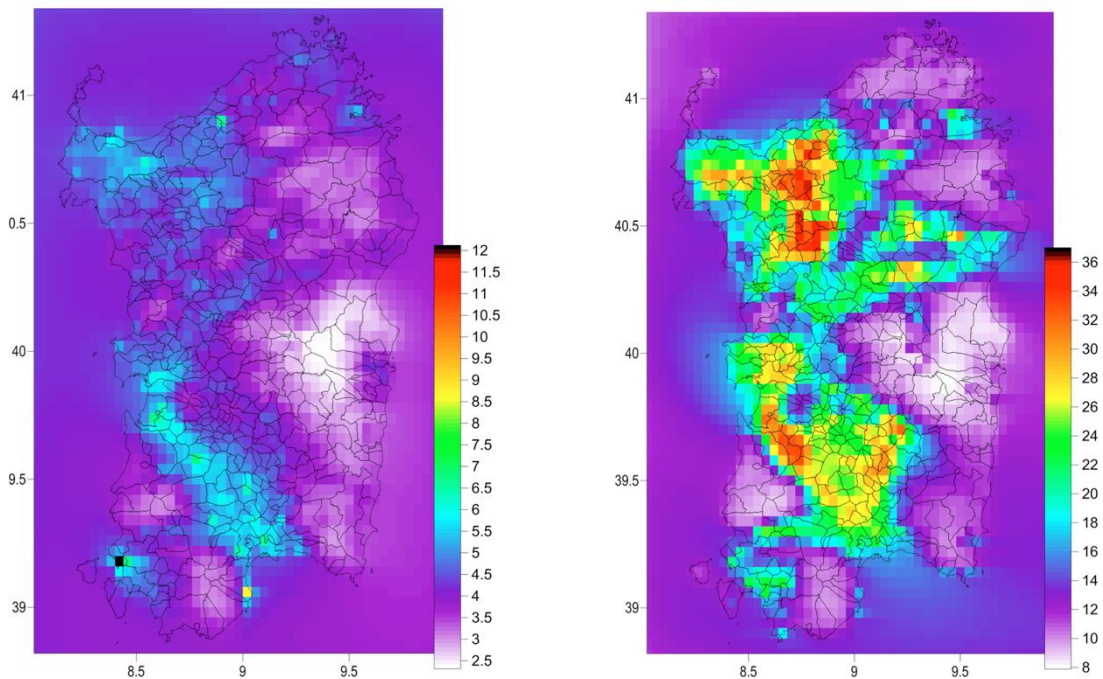


Fig. 8-9: Media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ totale e Media annuale stimata delle concentrazioni di PM₁₀ antropico sul territorio regionale (modello CHIMERE)

Il progetto per la realizzazione dell'impianto, come approfondito nelle relazioni specifiche, ricade all'interno dell'area monitorata **IT2009 - ZONA INDUSTRIALE, AREA DI ASSEMINI**.

Dalla relazione elaborata dall'agenzia regionale per la protezione dell'ambiente si evince che " l'area di Assemini è considerata nella Zona Industriale. In particolare nella località di Macchiareddu sono presenti una serie di

insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dall'energia elettrica, ai prodotti chimici, ai derivati del fluoro, ai mattoni refrattari, agli pneumatici.

Nell'area industriale sono presenti due stazioni di misura denominate CENAS6 e CENAS8. Nel centro urbano di Assemini è attiva la stazione CENAS9 (Via Sicilia). La stazione industriale CENAS8 e la stazione di fondo CENAS9 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria; la stazione CENAS6 non ne fa parte, pertanto i dati rilevati sono puramente indicativi ed eventuali valori superiori ai livelli di riferimento non costituiscono violazione dei limiti di legge.

Nell'area di Assemini, le stazioni della Rete hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 94%.”



Fig. 10: Posizionamento delle stazioni di misura nell'intorno di Assemini

Comune	Stazione	C ₆ H ₆	CO	NO ₂	O ₃	PM10	SO ₂	PM2,5	Totale
Assemini	CENAS8	-	93,8	94,4	95,4	93,2	93,9	-	94,2
	CENAS9	-	-	95,3	95,4	93,1	94,1	-	94,6

Fig. 11: Percentuali di funzionamento della strumentazione nell'intorno di Assemini

Comune	Stazione	C ₆ H ₆	CO	NO ₂			O ₃				PM10		SO ₂			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18					25		35		24		3	
Assemini	CENAS8	-						1		1		1			-	
	CENAS9	-	-	1						12					-	

Fig. 12: Riepilogo dei superamenti rilevati

Le stazioni di misura hanno registrato nel 2020 i seguenti superamenti, seppur non eccedendo il numero di superamenti consentiti dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento della media triennale nella CENAS8;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENAS8 e 12 nella CENAS9;
- per il valore limite orario per la protezione della salute umana per l'SO₂ (350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENAS8.

Il monossido di carbonio (CO) viene rilevato dalla stazione CENAS8. La massima media mobile di otto ore nell'anno risulta pari a 0,8 mg/m³, valore abbondantemente entro il limite di legge di 10 mg/m³.

Relativamente al biossido di azoto (NO₂), si evidenziano medie annuali massime comprese tra 10 µg/m³ (CENAS8) e 14 µg/m³ (CENAS9), ampiamente entro i limiti di legge e massimi valori orari tra 60 µg/m³ (CENAS8) e 287 µg/m³ (CENAS9), evidenziando 1 superamento della media oraria nella stazione urbana, episodio peraltro circoscritto e limitato nel tempo.

La stazione urbana CENAS9 evidenzia valori e andamenti decisamente più elevati di quelli dell'area industriale.

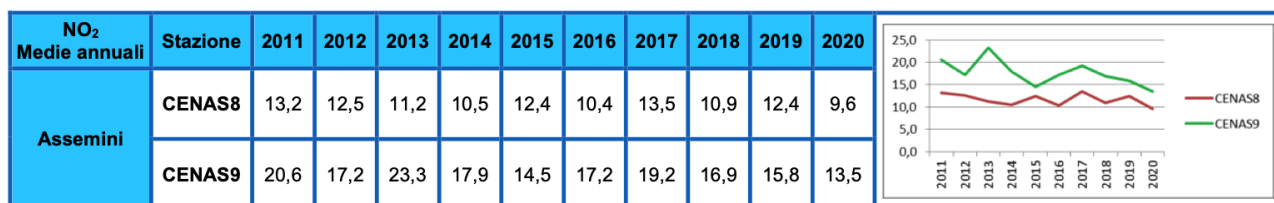


Fig. 13: Medie annuali di biossido di azoto (µg/m³) rilevate tra l'area urbana e quella industriale



Fig. 14: Medie annuali di PM10

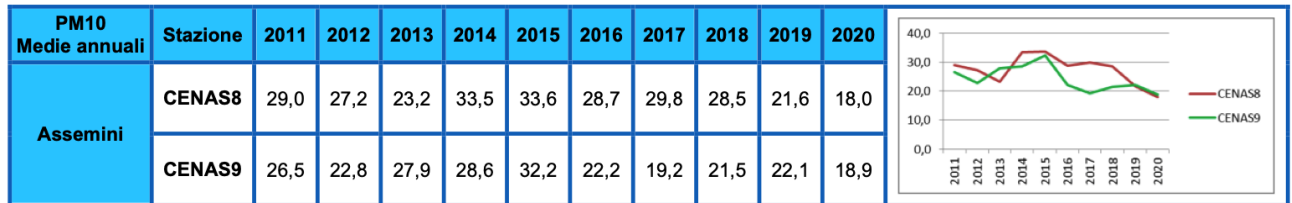


Fig. 15: Superamento di PM10

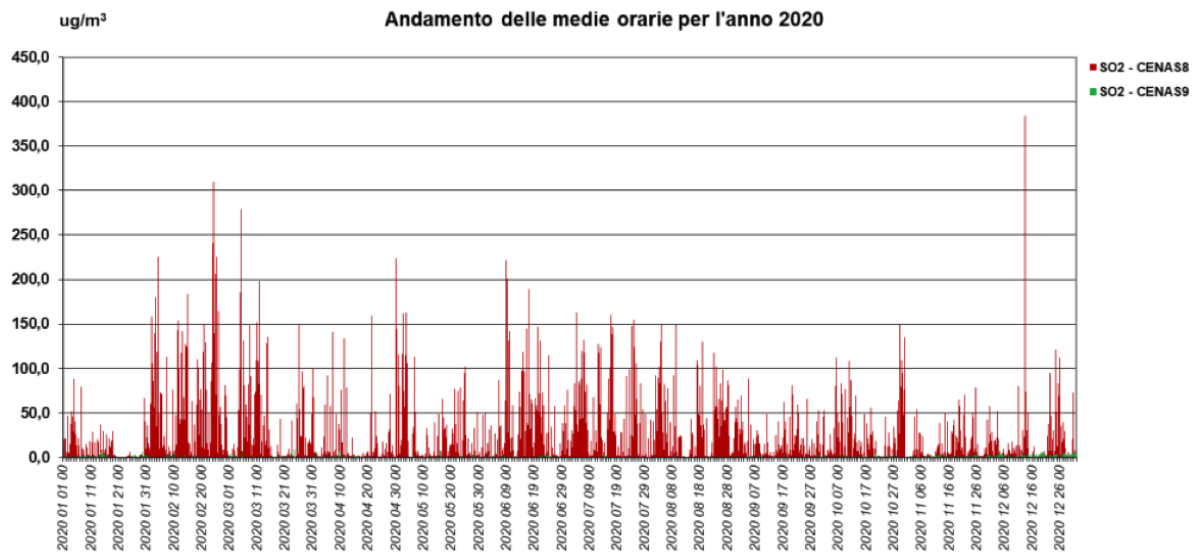


Fig. 16: Medie orarie di biossido di zolfo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

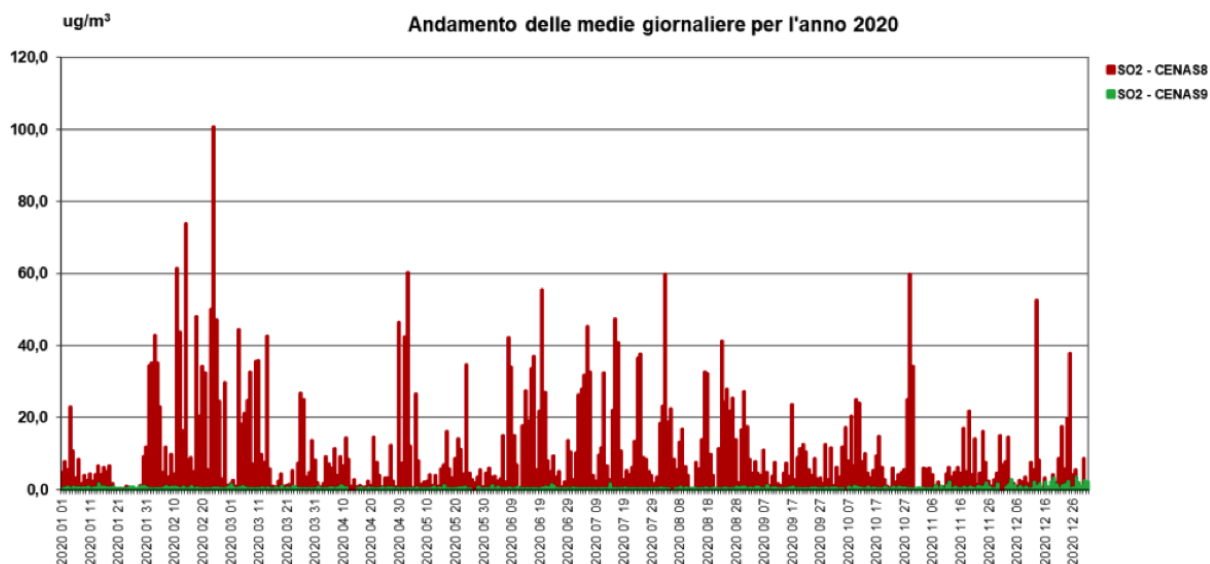


Fig. 17: Medie giornaliere di biossido di zolfo



Fig. 18: Medie mensili di biossido di zolfo

(da tenere a mente la coincidenza col lockdown nei mesi di marzo, aprile e maggio)

Nell'area di Assemini, caratterizzata da problematiche tipiche sia degli agglomerati urbani che degli insediamenti industriali, si evidenziano livelli elevati di anidride solforosa, con registrazione di concentrazioni sostenute.

I valori medi di PM10 appaiono in riduzione rispetto agli anni precedenti, con superamenti ampiamente nei limiti normativi.

Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, è prevedibile l'innalzamento di polveri, pertanto si provvederà durante l'esecuzione dei lavori ad adottare tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze.

In particolare si opereranno azioni di mitigazione degli impatti come:

- periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento terra;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da ri-utilizzare;
- copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
- pulizia ad umido dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere e/o in ingresso sulle strade frequentate dal traffico estraneo;
- copertura con pannelli mobili delle piste provvisorie in prossimità dei recettori di maggiore sensibilità ed in corrispondenza dei punti di immissione sulla viabilità esistente;
- l'impiego di barriere antipolvere temporanee, qualora si rendano necessarie.

In considerazione del fatto che l'impianto fotovoltaico in esercizio è assolutamente privo di emissioni aeriformi non sono previste interferenze con il comparto atmosfera che, anzi, considerando una scala più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia tramite questa fonte rinnovabile solare.

In definitiva, tale processo di produzione di energia elettrica, è un processo totalmente pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'area e le condizioni climatiche che ne derivano non verranno alterate dal funzionamento dell'impianto proposto. Inoltre tutte le superfici di cantiere non necessarie alla gestione dell'impianto saranno oggetto di inerbimento o verranno restituite alle pratiche agricole.

Durante la fase di esercizio le emissioni di polveri connesse alla presenza dell'impianto sono da ritenersi marginali, se non addirittura nulle, non si ritiene doveroso apportare ad ulteriori approfondimenti.

Nella fase di dismissione, gli impatti relativi sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- Innalzamento di polveri;
- Emissioni di rumore e vibrazioni.

Per questa fase vale quanto già discusso per la fase realizzativa.

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

- Controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale trasporto, del materiale accumulato (terre da scavo);
- Parametri di controllo:
- Verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate per il trasporto
- Controllo dello stato di manutenzione dei pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito;
- Verifica dei cumuli di materiale temporaneo stoccato e delle condizioni meteo (raffiche di vento, umidità dell'aria etc.);

In fase di cantiere le operazioni di controllo giornaliero saranno effettuate dalla Direzione Lavori. Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite anche la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e trasporto delle polveri;
- indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- indicazioni alle imprese la viabilità da percorrere per evitare innalzamento di polveri;

- controllo dei pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possano quindi favorire l'innalzamento polveri;
- adottare le misure di mitigazione in tempi congrui per evitare l'innalzamento di polveri.

4. AMBIENTE IDRICO

Il Piano di Monitoraggio Ambientale si contestualizza nell'ambito della normativa di settore, rappresentata:

1. a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA),
2. dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal nostro ordinamento dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - (artt. 53 – 176)] e dai suoi Decreti attuativi, unitamente al D.Lgs. n. 30/2009 per le acque sotterranee.

Per il monitoraggio in corso d'opera, accantieramento, e post operam, fase di esercizio, il Piano di Monitoraggio Ambientale per *“le acque superficiali e sotterranee”* in linea generale dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alle:

- variazioni dello stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici, in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;
- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione;
- interferenze indotte sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali e le conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali.

In fase di cantiere verranno previsti opportuni sistemi di regimentazione delle acque superficiali che dreneranno le portate meteoriche verso i compluvi naturali.

Le aree di cantiere non saranno impermeabilizzate e le movimentazioni, qualora necessarie, riguarderanno strati superficiali. Durante la fase di cantiere non ci sarà dunque alterazione del deflusso idrico superficiale ma, si potrebbero verificare interferenze con il deflusso idrico profondo, per effetto della realizzazione della posa dei pali di fondazione. In ogni caso, data la modestia del fenomeno di circolazione acquifera sotterranea, per l'interferenza di tipo puntuale dei pali di fondazione non si prevedrà un fenomeno di interferenza rilevante con la falda o comunque si rileverà un'alterazione del deflusso di scarsa importanza. Per quanto attiene al deflusso superficiale, l'eventuale contaminazione dovuta al rilascio di sostanze volatili di scarico degli automezzi risulterebbe comunque limitata all'arco temporale necessario per l'esecuzione dei lavori, ossia periodo breve e, quindi, le quantità di inquinanti complessive rilasciate risulterebbero basse e, facilmente, diluibili ai valori di accettabilità.

Nel caso di rilasci di oli o altre sostanze liquide inquinanti, si provvederà all'asportazione delle zolle secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm. e ii.

L'impianto fotovoltaico si compone di trackers in corrispondenza dei quali sono pensati opportuni sistemi di regimentazione delle acque superficiali che raccoglieranno le eventuali acque meteoriche drenandole verso i compluvi naturali.

Le uniche opere profonde riguarderanno i pali di fondazione, totalmente removibili in fase di dismissione dell'impianto. Quest'ultimo, realizzato rispettando la conformazione orografica delle aree, non comporterà significative modificazioni alla morfologia del sito né comporterà una barriera al deflusso idrico superficiale.

Gli impatti relativi alla fase di dismissione riguardano:

1. l'alterazione del deflusso idrico;
2. il deflusso superficiale verrà garantito tramite gli opportuni sistemi di regimentazione;
3. azioni da intraprendere per mitigare impatti.

Premettendo che gli impatti sono poco rilevanti, si precisa che in fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione.

In fase di cantiere, riguardo le acque profonde:

- Ubicazione oculata del cantiere e utilizzo di servizi igienici chimici, senza possibilità di rilascio di sostanze inquinanti nel sottosuolo;
- Verifica della presenza di falde acquifere prima della realizzazione di pali di fondazione.
- In caso di presenza di falda si predisporranno tutte le accortezze in fase di realizzazione per evitare interferenze che possano modificare il normale deflusso delle acque prevedendo qualora necessarie opportune opere di drenaggio per il transito delle acque profonde;
- Stoccaggio opportuno dei rifiuti che evitino il rilascio di percolato e olii. A tal proposito si precisa che non si prevede la produzione di rifiuti, tuttavia anche il rifiuto prodotto da attività antropiche in prossimità delle aree interessate sarà smaltito in maniera giornaliera o secondo le modalità di raccolta differenziata previste nel comune in cui si realizza l'opera;
- Raccolta di lubrificanti e prevenzione delle perdite accidentali, prevedendo opportuni cassonetti o tappeti atti ad evitare il contatto con il suolo degli elementi che potrebbero generare perdite di oli si precisa a tal proposito che non si prevede la produzione di rifiuti che possano rilasciare percolato, tuttavia anche il rifiuto prodotto da attività antropiche in prossimità delle aree di presidio sarà smaltito in maniera giornaliera o secondo le modalità di raccolta differenziata previste nel comune in cui si realizza l'opera.

In fase di cantiere, riguardo le acque superficiali:

- ubicazione dell'impianto in aree non depresse e a opportuna distanza da corsi d'acqua superficiali;
- realizzazione di cunette per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree di cantiere, da ridimensionare a seguito della rinaturalizzazione delle opere;

In fase di esercizio, riguardo le acque superficiali:

- realizzazione di cunette per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree rinaturalizzate con precisa individuazione del recapito finale;

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti.

In fase di cantiere:

- Controllo periodico giornaliero e/o settimanale visivo delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale operativo, e controllo delle apparecchiature che potrebbero rilasciare olii o lubrificanti controllando eventuali perdite;
- Controllo periodico giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque di regimentazioni superficiali e profonde (durante la realizzazione delle opere di fondazione);

In fase di esercizio:

- Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza mensile o trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi (con possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità).

Parametri di controllo

- Verifica visiva dello stato di manutenzione e pulizia delle cunette.

In fase di cantiere le operazioni andranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Controllo di perdite, con interventi istantanei nel caso di perdite accidentali di liquidi sul suolo e nel sottosuolo;
- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;
- Controllo della presenza di acqua emergente dal sottosuolo durante le operazioni di scavo e predisposizione di opportune opere drenanti (trincee e canali drenanti).

In fase di regime ed esercizio di cantiere la responsabilità del monitoraggio è della Società proprietaria del parco che dovrà provvedere a :

- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;
- Pulizia e manutenzione annuale delle canalette.

5. SUOLO

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dal Dlgs.152/06 e ss.mm. e ii e dal D.M.n.161/12 e ss.mme ii.

Per il monitoraggio in fase di accantieramento e in fase di esercizio, il PMA per la componente suolo e sottosuolo, in linea generale, dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alla:

- Sottrazione di suolo ad attività pre-esistenti;
- Entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, controllo dei fenomeni franosi e di erosione sia superficiale che profonda;
- Gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo (Piano di Riutilizzo in sito o altro sito del materiale di scavo);
- Possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo.

L'impianto in esame come indicato anche nella Relazione di SIA, per la componente si hanno i seguenti impatti.

L'impatto sul suolo e sul sottosuolo indotto dalle opere accessorie all'impianto fotovoltaico durante la fase di cantiere è relativo:

- all'occupazione di superficie;
- alle alterazioni morfologiche;
- all'insorgere di fenomeni di erosione.

L'area effettivamente occupata dalle opere di progetto cavidotti interrati, edifici di impianto, adeguamento della viabilità, ossia opere notevolmente irrисorie e reversibili, data la natura essenzialmente puntuale di tali opere. Tutti i cavi sono previsti interrati ad una profondità massima di 1,50 m dal piano campagna.

La realizzazione delle opere in progetto prevede varie operazioni, la maggior parte delle quali comporterà, nei confronti della componente ambientale suolo e sottosuolo, impatti generalmente transitori in quanto esse sono limitate alla durata del cantiere. A tali operazioni corrispondono anche le azioni di ripristino, necessarie per riportare il territorio interessato nelle condizioni precedenti alla realizzazione dell'opera.

Le attività previste nella fase di cantiere sono:

- livellamento superficiale del terreno;
- realizzazione viabilità interna all'area di progetto;
- posa in opera pali fondazione;
- realizzazione delle trincee per la posa dei cavi interrati interni all'impianto.

La produzione di rifiuti solidi consiste, essenzialmente, nei residui tipici dell'attività di cantiere, quali scarti di materiali, rifiuti solidi assimilabili ai rifiuti urbani. I rifiuti generati, verranno gestiti e smaltiti nel rispetto della normativa vigente, secondo le procedure già in vigore. Dove possibile, si procederà alla raccolta differenziata finalizzata al recupero delle frazioni di rifiuti inutilizzabili e ad altre forme di recupero, quali il conferimento degli oli esausti a consorzio, recupero materiali ferrosi e così via.

L'impatto associato alla fase di costruzione è ritenuto trascurabile in considerazione delle quantità sostanzialmente contenute, delle caratteristiche di non pericolosità dei rifiuti prodotti e della durata limitata delle attività di cantiere.

Per quanto riguarda l'eventuale impatto connesso a possibili spandimenti accidentali, legati esclusivamente ad eventi accidentali, come ad esempio sversamenti al suolo di prodotti inquinanti, prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere, le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee al fine di evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale.

L'impatto potenziale non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.

I siti dove verranno installate le opere sono agevolmente raggiungibili dalla viabilità statale, provinciale e comunale, dalle quali si accede agevolmente alle strade che portano ai vari siti.

In definitiva, gli impatti relativi all'occupazione del suolo durante questa fase possono essere ritenuti poco significativi.

Nella realizzazione degli scavi volti ad ospitare i cavi di collegamento tra le varie stringhe dell'impianto e quelle di collegamento delle power station, le cabine di consegna le fasi di cantiere saranno:

- scavo di trincea;
- posa cavi e esecuzione giunzioni;
- rinterro trincea e buche di giunzione.

Per la messa in opera dei cavi verranno usate tutte le accortezze dettate dalle norme di progettazione ed è previsto il ripristino delle condizioni *ante operam*. Al fine di proteggere dall'erosione le eventuali superfici nude ottenute con l'esecuzione degli scavi, laddove necessario, si provvederà ad un'azione di ripristino e consolidamento del manto.

Quanto detto permette di affermare che la fase di cantiere produrrà un impatto minimo sulla componente suolo e sottosuolo.

In fase di esercizio dell'impianto l'occupazione di spazio è inferiore rispetto alla fase di cantiere, pertanto l'impatto sarà nullo.

Gli effetti in fase di dismissione saranno connessi al ripristino della capacità di uso del suolo e alla restituzione delle superfici occupate al loro uso originario.

Si ritiene, pertanto, che l'impatto complessivo del Progetto sul suolo e sottosuolo sarà basso durante la fase di costruzione, nullo durante le fasi di esercizio e positivo durante la fase di dismissione.

In fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione:

- Riutilizzo del materiale di scavo, riducendo al minimo il trasporto in discarica;
- Scavi e movimenti di terra ridotti al minimo, riducendo ove possibile i fronti di scavo e le scarpate;
- Prevedere tempestive misure di interventi in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti;
- Stoccaggio temporaneo del materiale in aree pianeggianti, evitando punti critici (scarpate), riducendo al minimo i tempi di permanenza del materiale;
- Prevedere a nuove opere di piantumazione per limitare l'impatto visivo e mantenere un buon livello di fertilità del suolo

In fase di esercizio per suolo e sottosuolo:

- Mantenimento delle nuove piantumazioni al fine di rinaturalizzare l'area, prevedendo altrettanto una riduzione degli ingombri a regime delle stesse agli spazi minimi indispensabili per le operazioni di manutenzione, al fine di prevedere anche una minima sottrazione di suolo alle attività preesistenti;

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

- Controllo periodico delle indicazioni riportate nelle relazioni e nei piani di indirizzo durante le fasi di lavorazione salienti;
- Prevedere lo stoccaggio del materiale di scavo in aree stabili, verificare che lo stoccaggio avvenga sulle stesse, verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1.5 m e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno;
- Verificare le tempistiche relative ai tempi permanenza dei cumuli di terra;
- Verificare, con la conclusione dei lavori, che siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e di limitazione dei fenomeni d'erosione, prediligendo interventi di ingegneria naturalistica come previsti nello studio d'impatto ambientale;
- Verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero sia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo predisposto ed alle variazioni di volta in volta apportate allo stesso;

In fase di esercizio:

- Verificare l'instaurarsi di fenomeni d'erosione annualmente o a seguito di forti eventi meteorici;
- Verificare con cadenza annuale gli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente realizzati per garantire la stabilità dei versanti e limitare i fenomeni di erosione, prevedere eventuali interventi di

ripristino e manutenzione in caso di evidenti dissesti.

Parametri di controllo

- Piano di riutilizzo di terre e rocce da scavo;
- Ubicazione planimetrica delle aree di stoccaggio;
- Progetto delle aree da ripristinare;
- Verifica visiva dello stato di manutenzione e pulizia degli interventi di ingegneria naturalistica;

In fase di cantiere le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere sono in fase di cantiere sono: coerenza degli scavi, stoccaggi e riutilizzo del materiale di scavo come previsti dal piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, con controllo giornaliero durante le operazioni di movimento del materiale di scavo; individuazione e verifica del deposito del materiale scavato sulle aree di stoccaggio, coerenti a quelle previste in progetto.

In fase di esercizio di cantiere la responsabilità del monitoraggio è della Direzione lavori in merito a:

1. Verifica del ripristino finale delle piazzole e strade di cantiere come da progetto;
2. Verifica dell'assenza di materiale di scavo a termine dei lavori;

Restano a cura della Società dell'impianto le seguenti operazioni:

- Pulizia e manutenzione annuale delle aree piantumate;
- Verifica dell'instaurarsi di fenomeni di erosione e franamento, prevedendo opportuni interventi di risanamento qualora necessari;
- Manutenzione di eventuali ulteriori interventi di ingegneria naturalistica eventualmente;

6. PAESAGGIO E BENI CULTURALI

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello nazionale dal D.Lgs.n.42/04 e ss.mm e ii.

Per l'impianto in esame per la componente Paesaggio si hanno i seguenti impatti.

L'impatto sul paesaggio in fase di cantiere potrà essere causato alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra, innalzamento di polveri, rumori, vibrazioni, transito di mezzi pesanti, realizzazione di nuovi tracciati, fattori che possono comportare lo stravolgimento dei luoghi e delle viste delle aree interessate dagli interventi. Per quanto attiene ai movimenti di terra si ribadisce che l'impianto è stato concepito assecondando la naturale conformazione orografica del sito in modo tale da evitare eccessivi movimenti di terra.

Durante il cantiere verrà sfruttata, per quanto possibile, la viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, strade comunali. La consistenza delle strade è tale da consentire il trasporto delle componenti utili alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Sono previste nuove piste interne all'area presumibilmente non visibili dall'esterno tramite le opere di mitigazione lungo il confine dell'area.

Lo scavo per la posa dei cavidotti avverrà lungo strade esistenti o lungo le piste di cantiere, prevedendo, successivamente, il riempimento dello scavo di posa e la finitura con copertura in terra o asfalto, a seconda della tipologia di strada.

Al fine di ridurre le emissioni di polveri e di rumori si adotteranno gli accorgimenti proposti nei paragrafi relativi all'impatto sull'aria e all'impatto acustico in fase di cantiere.

A lavori ultimati, le aree non necessarie alla gestione dell'impianto saranno oggetto di rinaturalizzazione.

Nella fase di esercizio, l'impatto potenziale dell'impianto fotovoltaico è dovuto all'alterazione della percezione del paesaggio per l'introduzione di nuovi elementi antropici con forte valenza tecnologica nel quadro naturalistico e paesaggistico. Al fine di ovviare a tale problema, è stata prevista la predisposizione di una fascia di rispetto arborea ed arbustiva ed arborea lungo il confine perimetrale.

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

In fase di realizzazione e in fase di uso dell'impianto sono previste le nuove piantumazioni di ulivo, ginepro, mirto, lentischio, rosmarino e margherite.

In fase di dismissione dell'impianto sono invece previste le piantumazioni di leccio, corbezzolo, tiglio, ulivo, ginepro, mirto, lentischio, rosmarino, lavanda e margherite.

Si rimanda per approfondimenti alle tavole e/o relazioni di settore dello stesso piano.

L'impegno mostrato nella definizione del layout di progetto è stato quello di rispettare il più possibile la conformazione paesaggistica originaria delle aree d'impianto senza stravolgerne le forme.

Le azioni per la mitigazione degli effetti in merito al paesaggio sono per prassi stabilite in fase progettuale. Nello specifico l'opera sarà realizzata predisponendo l'impianto e le opere accessorie fuori da aree vincolate e nel rispetto delle componenti paesaggistiche, tenendo ben presente le infrastrutture presenti nelle aree limitrofe all'impianto. Si predisporranno tutte le lavorazioni in modo da evitare un impatto significativo sul paesaggio, ovvero evitando anche che solo in maniera temporanea siano interessate aree tutelate da un punto di vista paesaggistico (aree boscate, corsi d'acque, etc..). Si eviterà che le lavorazioni possano creare elementi di disturbo rispetto alla percezione visiva d'insieme dell'area e, data la vicinanza con siti di epoca nuragica, andrà tenuto presente che sarà possibile verificare con l'ausilio di personale qualificato e con opportune indagini preliminari la presenza di reperti archeologici.

In fase di esercizio sarà verificata l'effettiva corrispondenza dello stato reale con quanto individuato nelle simulazioni fotografiche ed elaborazioni cartografiche di intervisibilità (per approfondimenti si consulti la relazione sulle mappe di intervisibilità).

Parametri di controllo:

- Rispetto delle fasi e tipologie di lavorazioni in particolare sull'utilizzo del materiale per realizzazione di strade;
- Verifica preliminare delle indagini archeologiche preliminari;

In fase di cantiere e al termine delle operazioni di montaggio le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere sono in fase di cantiere sono:

- Verifica visiva delle opere realizzate al termine del cantiere;
- Verifica delle opere realizzate e delle lavorazioni effettuate secondo quanto indicato nello SIA, al fine di limitare gli impatti visivi anche durante la fase di realizzazione dell'impianto.

Si vuole comunque sottolineare come nell'area attorno al sito di installazione non vi siano beni archeologici, bensì beni paesaggistici che concorrono all'ecosistema della laguna di Santa Gilla.

7. ECOSISTEMI

Sulla base di quanto previsto negli Indirizzi metodologici specifici si prevede il monitoraggio della biodiversità (vegetazione, flora e fauna) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.), e sulla base di documenti e lavori specifici consultati.

Lo schema di monitoraggio è articolato come segue:

- obiettivi specifici del Monitoraggio Ambientale per flora e fauna;
- localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- parametri descrittivi, o indicatori;
- scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata;
- metodologie di rilevamento e analisi dei dati.

Gli obiettivi primari sono quelli di:

- valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione del Progetto di un impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, localizzato nei comuni di Uta e Assemini (CA), in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione ed esercizio che interesseranno l'area;
- garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi anni di esercizio una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

La vegetazione da monitorare è quella naturale e seminaturale, e le specie floristiche appartenenti alla flora spontanea. All'interno di quest'area la matrice di paesaggio vegetale è costituita da estese aree incolte e seminate.

L'impianto sarà ubicato su aree industriali ma attualmente caratterizzata da un uso agricolo.

L'area presa in esame ai fini del monitoraggio comprende settori adiacenti alle aree di cantiere e le aree test scelte per la loro rappresentatività e idonee a rilevare le eventuali interferenze con le azioni descritte nel Progetto.

In particolare le fitocenosi rappresentative oggetto di monitoraggio saranno le seguenti:

- Aree agricole eterogenee con arbusteti;
- Vegetazione degli incolti/pascoli secondari;

Nell'area di studio sono presenti non solo aree boscate.

Obiettivo del monitoraggio è la caratterizzazione qualitativa e quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione. In relazione alle specie vegetali individuate come specie target, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte, caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

Le specie target considerate sono:

1. specie alloctone infestanti
2. specie protette ai vari livelli conservazione.

Gli indicatori considerati sono i seguenti:

- comparsa o aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni;
- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- presenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN) all'interno delle formazioni;
- frequenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN);
- rapporto tra specie protette e specie autoctone.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale sarà articolato in tre fasi temporali distinte.

a. Monitoraggio *ante-operam*

Il monitoraggio della fase *ante-operam* verrà effettuato e si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori. Si pone come obiettivo principale quello di fornire una descrizione dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie.

I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la durata indicata nella relazione faunistica e in quella botanica.

I risultati del monitoraggio saranno valutati.

La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti:

- indagini preliminari ad integrazione della documentazione bibliografica;
- indagine in campo, verrà effettuata in periodo tardo primaverile – estivo;
- redazione e emissione del rapporto finale.

b. Monitoraggio in corso d'opera

Il presente monitoraggio riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Si dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura precedentemente individuate.

I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la durata indicata dalle relazioni specialistiche.

I risultati del monitoraggio saranno valutati.

La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti:

Le indagini in campo, compresi i sopralluoghi (da eseguire due volte nell'anno) finalizzati al monitoraggio della flora e della vegetazione. Essi si effettueranno in periodo tardo primaverile - estivo ed avranno, con la relativa analisi dei dati.

c. Monitoraggio *post-operam*

Sono comprese in questo lasso di tempo le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera sino al completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Il monitoraggio *post operam* dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate.

I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative e avranno la durata indicata dalle relazioni specialistiche.

Le indagini in campo si effettueranno in periodo tardo primaverile estivo.

Riguardo alle metodologie di rilevamento e analisi dei dati si provvederà alla raccolta dei dati individuazione delle aree test riguardo:

- Rilievo fitosociologico;
- Rilievi strutturali, 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 del rinnovamento naturale;
- Rilievo floristico;
- Rilievi fenologici.

Elaborazione dei dati vegetazionali

I rilievi delle aree in esame potranno essere confrontati con dati esistenti in bibliografia per zone limitrofe ed essere saranno sottoposti ad elaborazione numerica (classificazione e ordinamento), insieme a questi ultimi, per ottenere indicazioni sulle differenze floristiche ed ecologiche dei siti e sul dinamismo della vegetazione ed eventuali variazioni dovute ai disturbi ipotizzati. Attraverso il confronto tra le varie tabelle sarà possibile precisare l'attribuzione fitosociologica delle cenosi, individuare i contatti e le relazioni esistenti tra diverse tipologie di vegetazione (analisi sinfitosociologica) compresi i rapporti di tipo seriale (successionale) e catenale.

Elaborazione dei dati floristici

Per analizzare la significatività delle differenze può essere utilizzata l'analisi della varianza, effettuata sulla tabella di frequenze delle specie. Sulla base delle forme biologiche e dei corotipi dedotti dall'elenco floristico, sarà anche possibile definire l'ecologia delle cenosi (sinecologia), in relazione a territori simili.

Tra gli obiettivi del monitoraggio vi è quello di definire eventuali variazioni delle dinamiche di popolazioni, delle eventuali modifiche di specie target indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera. Gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio possono essere così sintetizzabili:

- Ante-operam: acquisire un quadro quanto più completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo da parte degli delle specie animali dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere, valutare o stimare il rischio di impatto sulla componente medesima, a scale geografiche conformi ai *range* di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte;
- Fornire una quantificazione dell'impatto dell'impianto sul popolamento animale, e, per quanto attiene all'avifauna.
- Disporre di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare, nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto dell'impianto sulla popolamento animale.

Sono state predisposte una serie di accorgimenti progettuali a tutela delle specie selvatiche in particolare in riferimento alla realizzazione della recinzione dell'impianto.

Lo schema del monitoraggio prevede verifiche semestrali condotte nel periodo di riproduzione della specie (inizio primavera) e nel periodo autunnale.

8. RUMORE

Il Progetto di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio, al fine di ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

La situazione *ante operam* è quella di un'area rurale in zona industriale, quindi non si ritiene necessario procedere con ulteriori approfondimenti.

In fase di cantiere saranno condotte le rilevazioni proprie della cantierizzazione legate al rispetto dei parametri di legge.

In fase operativa la realizzazione di monitoraggi acustici appare superflua viste le caratteristiche dell'impianto che non genera emissioni di rilievo.

In fase di dismissione sarà opportuno effettuare una verifica della fase di cantiere per verificare il rispetto dei parametri di legge.

Ing. Stefano Floris

