

**PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA
5,53MW, TIPO AD INSEGUIMENTO
MONOASSIALE, DENOMINATO
“TRUNCU REALE PV01”**

COMUNE DI SASSARI (SS)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Committente:

Località: COMUNE DI SASSARI
CAGLIARI, 10/2023

Sommario

1. PREMESSA	3
1.1 RICHIEDENTE	3
1.2 TIPOLOGIA DI OPERA E AREA DI INTERVENTO	4
2. OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
2.1 RIFERIMENTO NORMATIVO NAZIONALE	9
2.2 ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	11
2.3 SCELTE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	11
2.4 MONITORAGGIO DI ESECUZIONE DEI RILIEVI	13
3. COMPONENTI AMBIENTALI: ATMOSFERA	15
4. COMPONENTI AMBIENTALI: AMBIENTE IDRICO	24
5. COMPONENTI AMBIENTALI: SUOLO	27
6. COMPONENTI AMBIENTALI: PAESAGGIO E BENI CULTURALI	32
7. COMPONENTI AMBIENTALI: ECOSISTEMI	34
8. COMPONENTI AMBIENTALI: RUMORI	38
9. CONCLUSIONI	39

1. PREMESSA

Il presente progetto è soggetto alla procedura per il rilascio del Provvedimento Ambientale Unico Regionale (P.A.U.R.), L.R. n. 2/2021 e Delib.G.R. n. 11/75 del 2021. N. Reg. PAUR 24/22

Il presente progetto è stato pubblicato sul sito ufficiale della RAS, SardegnAmbiente, con competenze in materia di Valutazioni di Impatto Ambientale *"Progetto di un impianto fotovoltaico su strutture fisse sito nel comune di Sassari, dalla potenza nominale di 7,59 MW, denominato "Truncu Reale PV01".*

La data di presentazione dell'istanza risale al 16/11/2022, e consultabile al seguente link: <https://portal.sardegnasira.it/-/-impianto-fotovoltaico-su-strutture-fisse-sito-nel-comune-di-sassari-della-potenza-nominale-di-7-59-mw-denominato-truncu-reale-pv01-proponente-societa> .

Dalla conferenza di servizio, tenutasi in data 06/04/2023, è emersa la necessità, espressa dal prot. Uscita n. 24486 del 11/08/2023, di approfondire ulteriormente il progetto proposto.

Per via delle osservazioni presentate da diversi Enti, la proposta progettuale è stata oggetto di una rimodulazione del layout che ha comportato la riduzione della potenza di energia elettrica prodotta da fonte solare, riducendo la potenza da 7,59 a 5,53 MW. Il modello tipologico dell'impianto è cambiato, in aderenza con le prescrizioni indicate in conferenza di servizio, da parco fotovoltaico di 7,59 MW a impianto agrivoltaico da 5,53 MW. Quest'ultimo dispone l'adozione di soluzioni integrative innovative che prevedono un continuo monitoraggio ambientale. L'impianto è composto da moduli elevati da terra, ad inseguimento solare su un asse N-S, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

La presente relazione è finalizzata a:

1. verificare gli scenari ambientali di riferimento, ossia il monitoraggio ante operam, utili al fine di valutare gli impatti sulle componenti ambientali generate dall'opera in progetto;
2. verificare le previsioni degli impatti ambientali attraverso il monitoraggio delle fasi ambientali in divenire, a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione qualitative e quantitative di ciascuna componente ambientale;
3. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per ridurre l'entità degli impatti (monitoraggio in corso d'opera e post operam);
4. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni al fine di programmare opportune misure correttive per la loro mitigazione e/o risoluzione .

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

1.2 TIPOLOGIA DI OPERA E AREA DI INTERVENTO

Il progetto per l'impianto agrivoltaico "*Truncu Reale PV01*", di potenza totale pari a 5.533,44 kW e potenza in AC 4.500 kW, sarà realizzato mediante pannelli da 655W 3 SUN, per un numero di pannelli totali pari a 8.448. Questi pannelli saranno sorretti da due tipologie di tracker:

- 32x2 m, per un numero pari a 116 strutture, che sorreggeranno 7.424 pannelli;
- 16x2 m, per un numero pari a 32 strutture, che sorreggeranno 1.024 pannelli.

Le Power Station saranno cabine TC tipo 4 (1600) per un numero totale di 3, ognuna con 5 inverter e circa 20 stringhe per ogni inverter.

L'interasse tra i tracker sarà pari a 9 m, distanza che consente agevolmente il passaggio dei mezzi agricoli per il mantenimento dell'attività agropastorale.

Il presente progetto rispetta la distanza di 40 metri dalla strada statale e provinciale, la distanza tra pannelli e recinzione è almeno di 6 metri per un totale minimo di 12 metri dal confine catastale, mentre le strade interne al layout saranno larghe massimo 3 metri e verranno realizzate in materiale permeabile.

Con la realizzazione dell'impianto agri-voltaico "*Truncu Reale PV01*" non si prevede la modifica della morfologia dell'ambiente in quanto verranno solo posizionate le strutture ad inseguimento solare, i tracker, per il sostegno di pannelli fotovoltaici. Questi elementi puntuali, facilmente montabili e smantellabili permetteranno le attività agricole, efficientando lo sfruttamento del suolo sia per la produzione agricola sia per la produzione di energia elettrica da fonte solare.

Il presente impianto è stato progettato in base a criteri che tengono conto del contesto e delle ultime tecnologie del mercato, per cui si sottolinea che:

- L'area è parzialmente occupata da macchia mediterranea cresciuta in seguito all'abbandono delle pratiche agricole, e il cui taglio verrà risarcito tramite rimboschimento di ulteriori aree.
- La zona stessa è servita dalle reti elettrica;
- Il sito è raggiungibile mediante rete viaria esistente.

In particolare nell'area di progetto si è verificata l'assenza di:

- Zone umide, riparie e foci di fiumi;
- Zone costiere e ambito marino;
- Zone montane e forestali;
- Riserve parchi naturali, o zone protette da normative comunitarie;
- Zone a forte densità demografica;
- Zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica;
- Territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità;
- Siti contaminati;
- Aree sottoposte a vincoli idrogeologico;
- Zone sismiche.

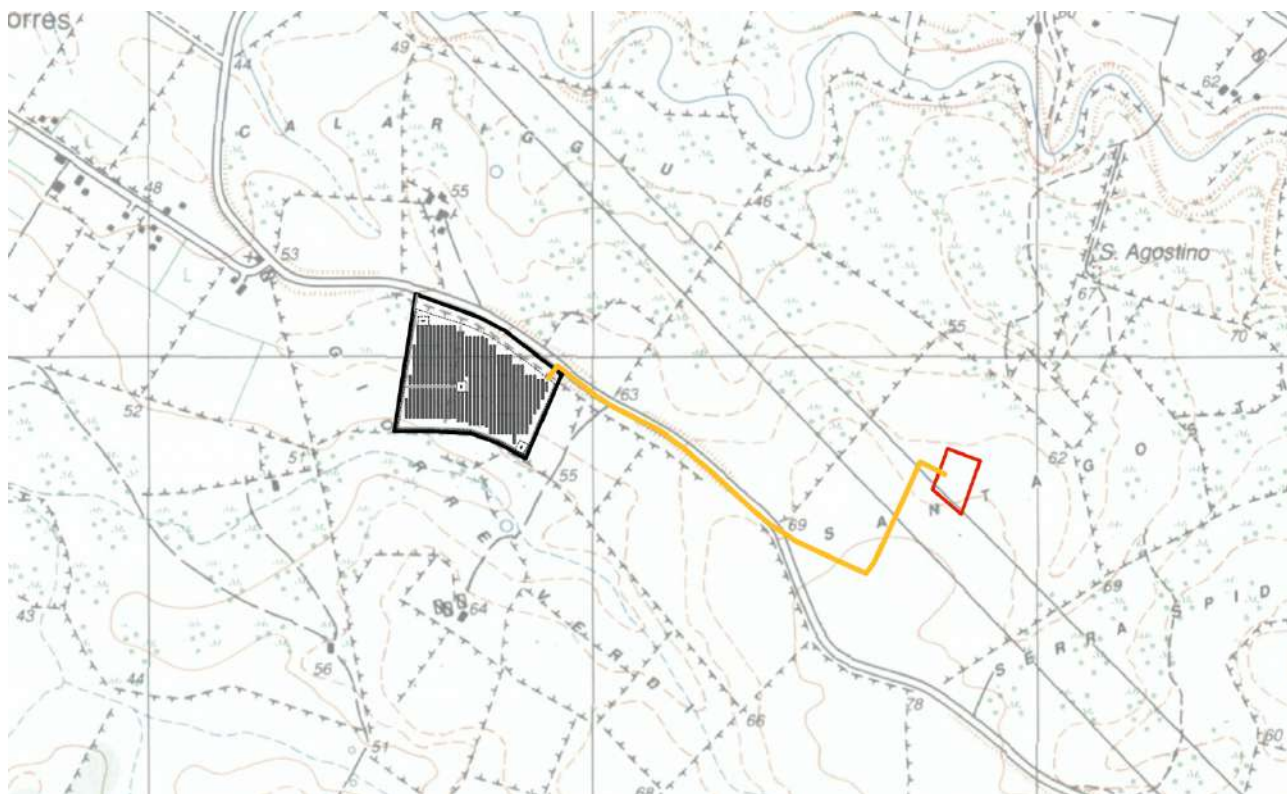


Fig. 1: Layout su base IGM.



Fig. 2: Layout su base ortofoto.



Fig. 3: Inquadramento su carta tecnica regionale.

Nello specifico, l'area di intervento è ubicata all'interno in località Truncu Reale, in cui è insediata l'omonima area industriale.

Dal punto di vista topografico, l'area in esame risulta inclusa nella cartografia catastale:

- Foglio 18, Mappale 268.

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto, si trova ad un'altitudine media di 55 m s.l.m. e ricopre un'area lorda di 8,6 Ha.



Fig. 4: Altimetria (10 m) del sito da Sardegna Mappe.

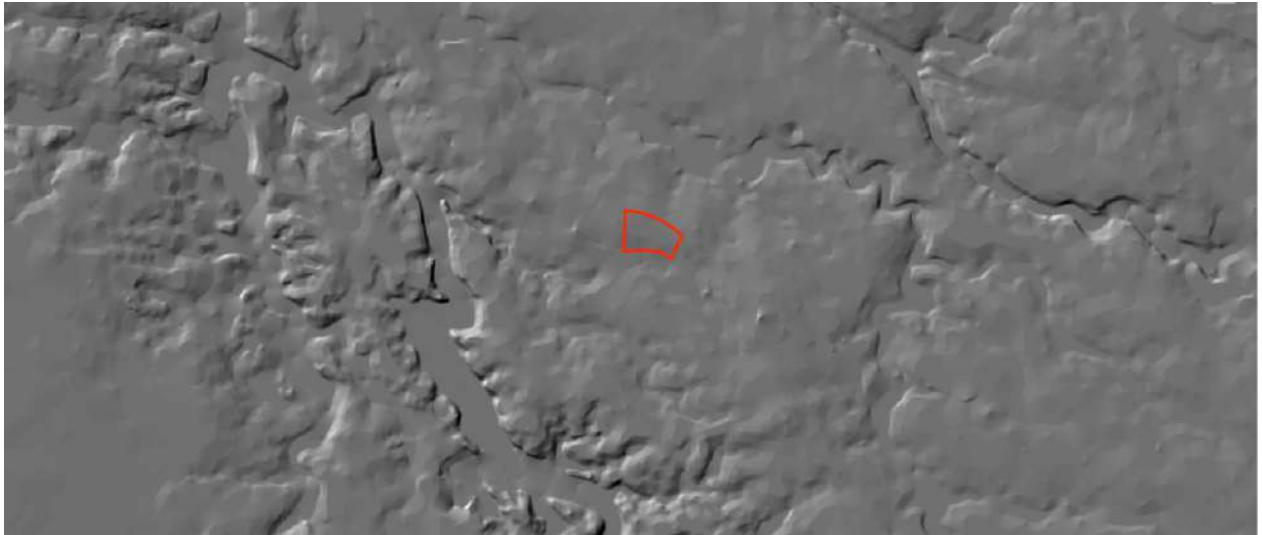


Fig. 5: Ombreggiatura (10 m) del sito da Sardegna Mappe.

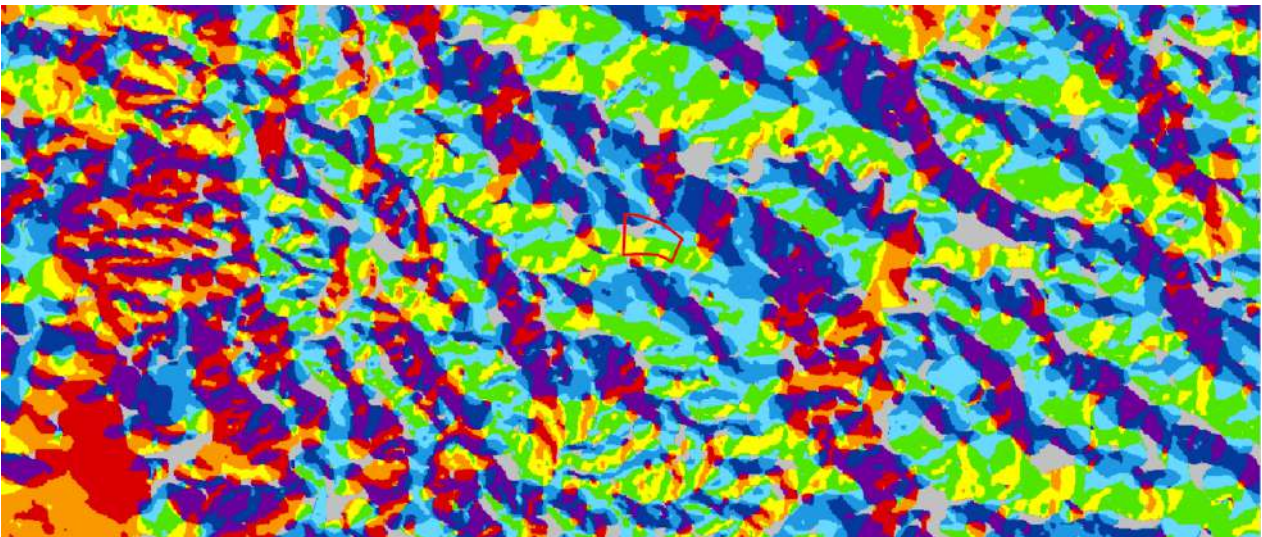


Fig. 6: Acclività percentuale (10m) del sito da Sardegna Mappe.

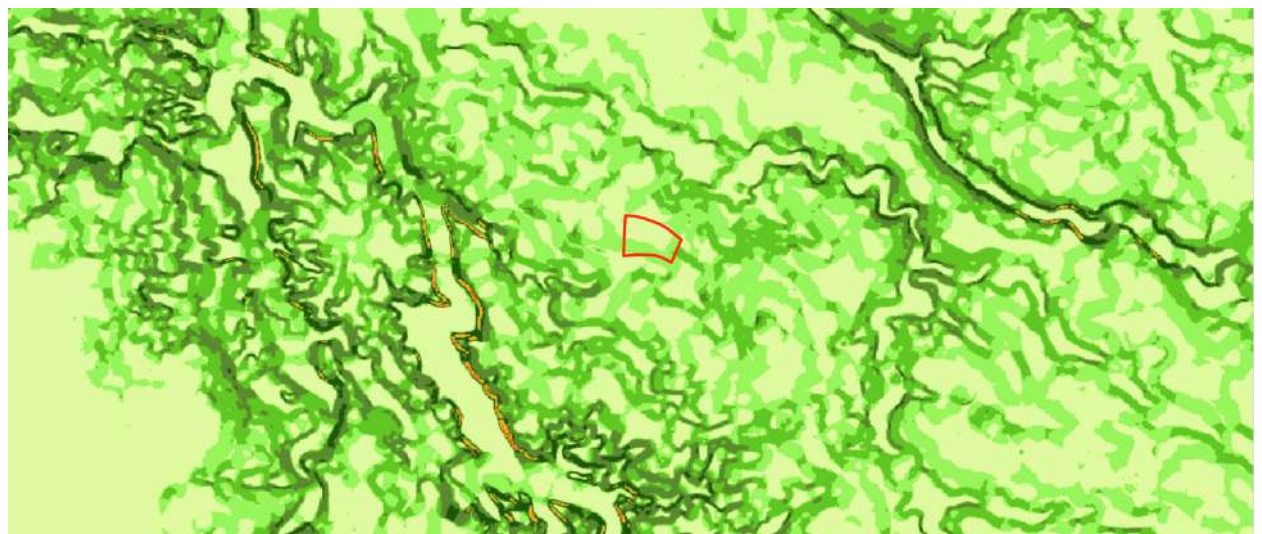


Fig. 7: Esposizione (10m) del sito da Sardegna Mappe.

2. OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Al pari degli altri momenti salienti del processo di Valutazione di Impatto Ambientale (consultazione, decisione etc.), anche le attività e gli esiti del monitoraggio ambientale sono oggetto di condivisione con il pubblico. Le diverse sezioni del presente documento vogliono individuare i contenuti che dovrebbero essere adeguatamente tenuti in considerazione e sviluppati dal proponente in relazione alle specificità del progetto.

Il monitoraggio, qui 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'impianto, 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 le altre relazioni che compongono lo Studio di Impatto Ambientale, nonché con gli elaborati del progetto del quale è parte integrante;
2. contenere la programmazione 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 per ciascuna delle componenti ambientali monitorate.

2.1 RIFERIMENTO NORMATIVO NAZIONALE

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

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 Valutazione Ambientale Strategica, 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 imprevisi per consentire all'autorità;
- competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiori rispetto a quelli previste e valutate 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.

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

Con il presente decreto 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 ciascun 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.).

II DPCM 27.12.1988.

Il presente riporta le "*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).

Inoltre si è tenuto conto delle indicazioni fornite da:

Regione Piemonte – Direzione Agricoltura "**LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DEL SUOLO SU SUPERFICI AGRICOLE DESTINATE AD IMPIANTI FTV A TERRA**".

Il presente testo mette in guardia sulle relazioni tra suolo ed elementi dell'ecosistema, considerando il suolo non come semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli ftv. Così facendo si indica una metodologia per il monitoraggio delle componenti che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che minacciano i suoli (es. diminuzione della sostanza organica, erosione, compattazione e perdita di biodiversità).

2.2 ARTICOLAZIONE 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 dell'intervento;
- **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), con l'obiettivo di segnalare manifestazioni di eventuali emergenze ambientali,** garantendo 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 SCELTE 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.

L'articolazione del Piano di Monitoraggio ambientale rispecchia le tre fasi di vita dell'impianto:

	ANTE- OPERAM	CANTIERIZZAZIONE	POST-OPERAM
FASE	Può essere avviato nelle fasi autorizzative <u>successive all'emanazione del provvedimento di VIA.</u>	È avviato durante le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere e il ripristino dei luoghi.	È avviato durante le fasi di esercizio e dopo la dismissione dell'impianto.
OBIETTIVI	Descrivere lo <u>stato delle componenti ambientali</u> e le relative tendenze in atto prima dell'avvio di lavori.	Documenta l'evoluzione della situazione dell'ambiente delineata durante la fase precedente, verifica che l'andamento dei fenomeni sia coerente con le previsioni dello SIA.	Verifica che eventuali alterazioni temporanee intervenute in fase di cantiere rientrino entro i valori previsti e che eventuali trasformazioni permanenti siano compatibili con l'ambiente.

Fig. 8: Piano di Monitoraggio Ambientale – matrice fasi e obiettivi “Truncu Reale PV01”

ANTE-OPERAM	Fattori	Soggetti coinvolti
MONITORAGGIO AMBIENTALE	Componente aria; acqua; suolo; paesaggio; ecosistema; salute pubblica.	Ingegneri; Architetti specializzati in ambito paesaggistico; Geologo; Faunista; Botanico; Archeologo.

Fig. 9: PMA – Fase ante-operam matrice fattori e soggetti “Truncu Reale PV01”

CANTIERIZZAZIONE	Fattori	Soggetti coinvolti
MONITORAGGIO AMBIENTALE	Componente aria; acqua; suolo; paesaggio; ecosistema; salute pubblica.	Architetti specializzati in ambito paesaggistico; Faunista; Botanico.
VERIFICHE ARCHEOLOGICHE	Componente identitaria.	Archeologo.

Fig. 10: PMA – Fase cantierizzazione matrice fattori e soggetti “Truncu Reale PV01”

Componente Ambientale	Azioni in fase di cantierizzazione	Impatto	Opere di mitigazione
ATMOSFERA	Scavi e riporti; Trasporto materiale su mezzi gommati	Emissioni di polveri; Emissioni inquinanti atmosferici.	Manutenzione delle macchine; Bagnatura dei pneumatici; Limitazione nella circolazione dei mezzi
SUOLO E	Scotico superficiale con	Consumo di suolo;	Manutenzione delle macchine;

SOTTOSUOLO	regolarizzazione del terreno; trasporto materiale	Modifica superficiale dello stato; Geomorfologico; Possibile accidentale sversamento di idrocarburi.	bagnatura dei pneumatici; Limitazione nella circolazione dei mezzi; Limitazione dell'area di cantiere e impiego di barriere antipolvere temporanee; Copertura e bagnatura del materiale di scavo e di riporto.
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	Trasporto materiali; Installazione dei tracker e dei pannelli FTV e prima pulizia dell'impianto	Utilizzo di acqua; Modifica del drenaggio superficiale; Accidentale sversamento di idrocarburi.	Manutenzione delle macchine; realizzazione delle canalette per il deflusso delle acque.
FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	Scavi e riporti Trasporto materiali Installazione dei moduli	Espianto di esemplari arborei e sistemazione lungo i bordi; Consumo di vegetazione e sostituzione della vegetazione sotto pannello; Possibile variazione del campo termico; Emissioni di polveri; Inquinamento luminoso.	Realizzazione delle opere di verde a mitigazione sia sul bordo che nelle aree sotto pannello.
PAESAGGIO	Presenza stessa del cantiere	Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio; Impatto visivo e luminoso del cantiere.	Eventuale coinvolgimento di un archeologo per dei sondaggi in aree considerato a potenziale rischio archeologico; Realizzazione delle opere di verde a mitigazione sul bordo.
SALUTE PUBBLICA	Trasporto materiali	Emissioni di polveri e rumore; Aumento del traffico stradale; Rischi sulla salute derivanti dalla presenza dei campi elettromagnetici.	Realizzazione delle opere di verde a mitigazione sia sul bordo; Bagnatura dei pneumatici; Previsione calendarizzata delle opere e dei percorsi stradali.

Fig. 11: PMA – Fase cantierizzazione nel dettaglio con impatti e opere di mitigazione

2.4 MONITORAGGIO 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. COMPONENTI AMBIENTALI: 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, siano le Regioni a provvedere 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 - CENQU1
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 - CESGI1
Nuoro	CENNU1 - CENNU2
Sardegna Centro-Settentrionale	CEALG1 - CENMA1 - CENOT3 - CENSN1
Seulo - Stazione di Fondo Regionale	CENSE0

Fig. 12: Assetto della rete di monitoraggio regionale.

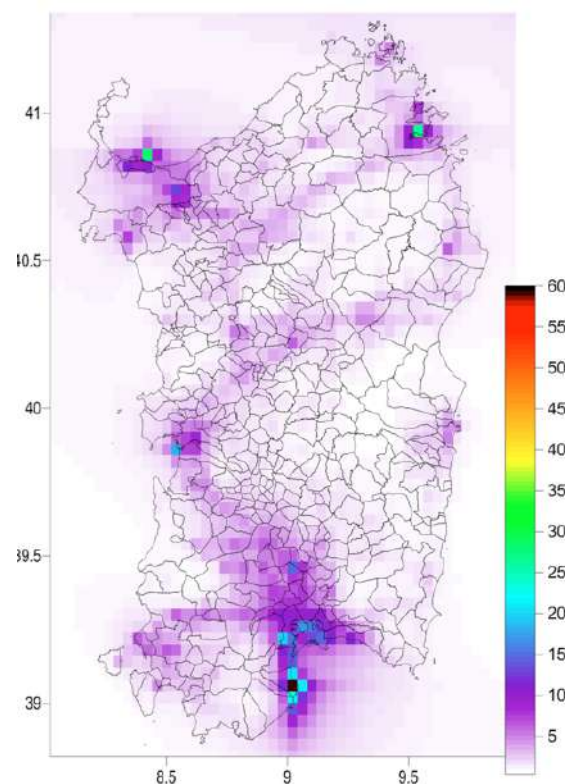


Fig. 13: Media annuale stimata delle concentrazioni di NO_2 sul territorio regionale (modello CHIMERE).

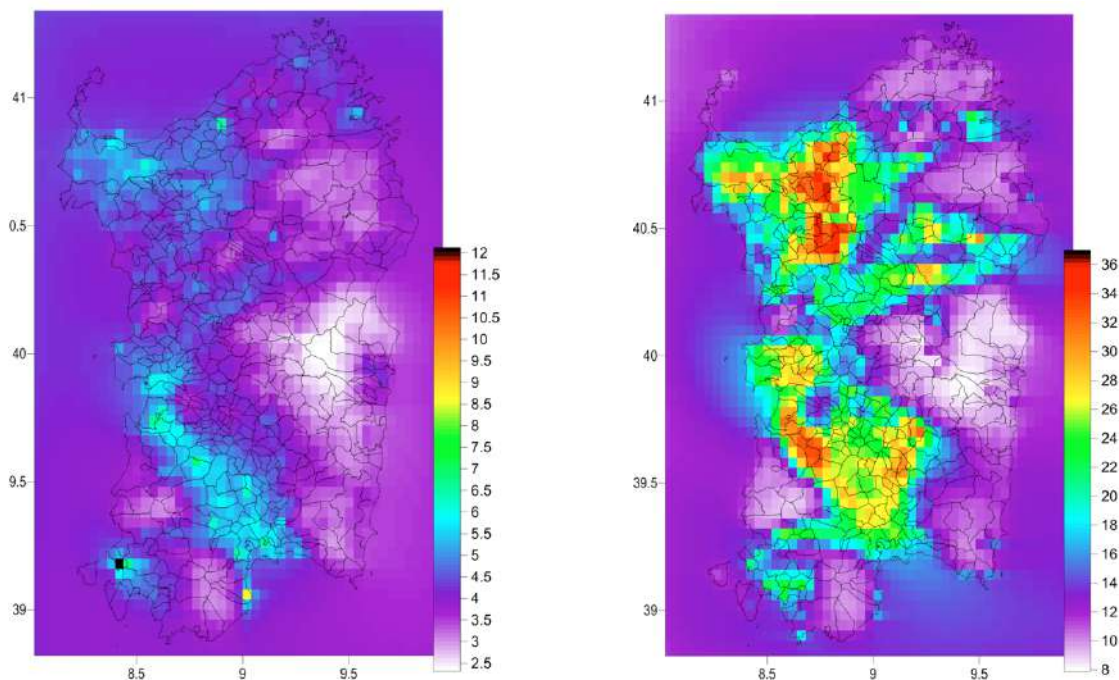


Fig. 14-15: Media annuale delle concentrazioni di PM_{10} totale e Media annuale stimata delle concentrazioni di PM_{10} antropico sul territorio regionale (modello CHIMERE).

L'area di Sassari come detto precedentemente è compresa nella Zona Urbana, ed è soggetta ad un campionamento mensile. Le stazioni di misura presenti nel territorio sono ubicate in area urbana, la CENS12

nei pressi di una strada ad elevato traffico veicolare (Via Budapest), e la CENS16 in area residenziale per la valutazione dei livelli di fondo (Via De Carolis). Come per altre reti cittadine il carico inquinante rilevato deriva dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali). Le stazioni CENS12 e CENS16 sono rappresentative dell'area in base ai criteri imposti dal D.Lgs. 155/2010, e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria.



Fig. 16: Stazione di monitoraggio dell'area urbana di Sassari.

Le tabelle seguenti riepilogano le percentuali di funzionamento della strumentazione e il numero di superamenti dei limiti di legge rilevati dalla Rete nell'anno 2020. Il trattino nelle tabelle indica l'assenza di monitoraggio per quel inquinante.

Comune	Stazione	C ₆ H ₆	CO	NO ₂	O ₃	PM10	SO ₂	PM2,5	Totale
Sassari	CENS12	-	94,1	95,1	94,9	99,2	88,8	-	94,5
	CENS16	98,7	95,2	94,2	95,0	93,4	94,4	91,8	94,6

Fig. 17: Inquinanti monitorati nella stazione di Sassari secondo programma di valutazione.

Nell'area di Sassari, le stazioni della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 95%. Le stazioni di misura hanno registrato nel 2020 i seguenti superamenti, senza eccedere i limiti 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): 3 superamenti della media triennale nella CENS16.

Il benzene (C₆H₆), misurato nella stazione CENS16, mostra valori stazionari con una media annua pari a 0,9 µg/m³ (cfr. tabella 19), largamente entro il limite di legge di 5 µg/m³.

Il monossido di carbonio (CO) presenta le massime medie mobili di otto ore che variano da 0,9 mg/m³ (CENS12) a 1,2 mg/m³ (CENS16). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), le medie annue variano da 10 µg/m³ (CENS16) a 18 µg/m³ (CENS12), mentre i valori massimi orari da 113 µg/m³ (CENS16) a 165 µg/m³ (CENS12), senza nessun superamento normativo. Le medie annuali evidenziano una elevata riduzione dei livelli di NO₂ nella stazione CENS12, posizionata in prossimità di una strada ad elevato traffico veicolare (cfr. tabella 20), riconducibile agli effetti del lockdown per la pandemia da COVID-19.

In relazione all'ozono (O₃), la massima media mobile di otto ore varia tra 114 µg/m³ (CENS16) e 120 µg/m³ (CENS12); le massime medie orarie tra 124 µg/m³ (CENS16) e 127 µg/m³ (CENS12), sufficientemente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (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) non si registrano violazioni del valore obiettivo.

Il PM₁₀ evidenzia medie annue che variano tra 16 µg/m³ (CENS12) e 21 µg/m³ (CENS16), mentre le massime medie giornaliere tra 44 µg/m³ (CENS16) e 50 µg/m³ (CENS12). I valori medi di PM₁₀ sono rispettosi dei limiti normativi, con superamenti contenuti rispetto ai 35 ammessi dalla normativa. Si rileva nel 2020 una decisa riduzione delle concentrazioni annuali e dei superamenti giornalieri.

Il PM_{2,5} misurato nella stazione CENS16 ha una media annua di 5 µg/m³, valore che rientra ampiamente entro il limite di legge di 25 µg/m³. I livelli manifestano una tendenza decennale alla riduzione con valori molto contenuti (cfr. tabella 23).

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO₂), i livelli si mantengono molto bassi e lontani dai limiti di legge; le massime medie giornaliere oscillano tra 4 µg/m³ (CENS16) e 9 µg/m³ (CENS12), i massimi valori orari tra 8 µg/m³ (CENS16) e 14 µg/m³ (CENS12).

Nell'area urbana di Sassari si registra una situazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. In generale si assiste a una diminuzione dell'inquinamento, con una riduzione prevalente dei livelli di NO₂, e in misura minore di PM₁₀ e PM_{2,5}, rispetto alle precedenti annualità, da imputare maggiormente agli effetti del lockdown per la pandemia da COVID-19.

Invece, l'area di Porto Torres è inserita nella Zona Industriale. Nel territorio è presente una estesa area industriale dove risiedono per lo più piccole e medie industrie. Esistono diverse realtà produttive attive soprattutto nel campo della chimica industriale ed energetica benché il settore conosca da molti anni una profonda crisi. Come stabilito nella zonizzazione, la zona considerata è comprensiva dell'area industriale di Fiume Santo (territorio amministrativo del comune di Sassari), in continuità con l'uso del territorio. È invece esclusa l'isola amministrativa dell'Asinara, di particolare pregio naturalistico, dal momento che non presenta sul suo territorio sorgenti emissive rilevanti. Le quattro stazioni attive sono dislocate in area industriale (CENSS3), a protezione del centro abitato (CENSS4), a ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo (CENSS2), e nel centro urbano (CENPT1). Le stazioni CENPT1, CENSS3 e CENSS4 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria; la stazione CENSS2 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.



Fig. 18: Stazione di monitoraggio dell'area industriale di Porto Torres.

Comune	Stazione	C ₆ H ₆	CO	NO ₂	O ₃	PM10	SO ₂	PM2,5	Totale
Porto Torres	CENPT1	95,7	92,9	96,3	93,6	97,0	89,4	91,8	94,1
	CENSS3	-	91,0	94,4	93,3	96,4	91,8	-	93,5
	CENSS4	99,8	-	95,8	-	94,5	94,6	-	96,1

Fig. 19: Inquinanti monitorati nell'area di Porto Torres secondo programma di valutazione.

Nell'area di Porto Torres, le stazioni della Rete hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 95%. Le stazioni di misura hanno registrato il seguente numero di superamenti:

- 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): 3 superamenti della media triennale nella CENPT1 e 7 nella CENSS3;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENPT1.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C₆H₆), i valori medi annui si attestano tra 0,8 µg/m³ (CENSS4) e 1,2 µg/m³ (CENPT1), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m³. L'andamento appare stabile sul lungo periodo, in leggera flessione nel 2020, e coerente tra le due stazioni di misura.

Il monossido di carbonio (CO), presenta una massima media oraria di otto ore tra 0,7 mg/m³ (CENSS3) e 1,1 mg/m³ (CENPT1), decisamente entro il limite di legge di 10 mg/m³.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), la massima media annua varia tra 5 µg/m³ (CENSS4) e 8 µg/m³ (CENPT1), mentre la massima media oraria tra 61 µg/m³ (CENSS4) e 94 µg/m³ (CENPT1), con valori che si mantengono distanti dai limiti di legge. I livelli sono contenuti e stabili nel tempo

L'ozono (O₃) presenta una massima media mobile di otto ore che oscilla tra 117 µg/m³ (CENPT1) e 131 µg/m³ (CENSS3); la massima media oraria tra 122 µg/m³ (CENPT1) e 139 µg/m³ (CENSS3), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (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) non si registra nessuna violazione.

Il PM10 presenta una media annuale che varia tra 14 µg/m³ (CENSS4) e 18 µg/m³ (CENPT1) e una massima media giornaliera tra 36 µg/m³ (CENSS3) e 52 µg/m³ (CENPT1), senza violazioni normative. Il confronto mostra una situazione di stabilità per tutte le stazioni, in flessione nel 2020, con superamenti molto limitati.

Il PM2,5, misurato nella stazione CENPT1, ha una media annua di 8 µg/m³, valore che rispetta decisamente sia il limite di legge di 25 µg/m³. I livelli sono contenuti e stabili nel lungo periodo

Per quanto riguarda l'anidride solforosa (SO₂), le massime medie giornaliere variano tra 3 µg/m³ (CENPT1 e CENSS4) e 5 µg/m³ (CENSS3), mentre le massime medie orarie tra 6 µg/m³ (CENPT1 e CENSS3) e 13 µg/m³ (CENSS4). I valori registrati sono contenuti e modesti.

A Porto Torres la situazione registrata risulta entro i limiti di legge per tutti gli inquinanti monitorati, costante del lungo periodo e con diversi parametri in ulteriore diminuzione nel 2020.

Sulla componente atmosfera, l'impatto potenziale previsto e producibile dall'impianto è legato al sollevamento delle polveri, che si pensa sia probabile che avvenga in fase di cantiere, in fase di manutenzione dell'impianto in esercizio, in fase di dismissione dell'impianto. Il sollevamento delle polveri si prevede essere generato dal passaggio degli automezzi su strade non asfaltate, quindi quelle interne all'area di impianto, dai movimenti terra che si generano durante gli scavi delle trincee dei cavidotti peraltro con accumulo di materiale sciolto in prossimità degli scavi stessi o più in generale nell'area di cantiere.

L'obiettivo del monitoraggio sarà quello di individuare e definire l'impatto prodotto, assumere e proporre scelte che possano annullare, contenere e mitigare gli effetti associati alle varie attività, per quel che concerne l'emissione di polveri in atmosfera. Si propone quindi un metodo di monitoraggio che consiste nella misura di parametri analitici (PM10 e PM 2,5), prima dell'inizio della costruzione dell'opera e durante la fase di cantiere in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili (edifici sparsi e rurali vicini all'area di installazione dell'impianto e lungo il percorso del cavidotto) per verificarne lo scostamento rispetto ai dati ante operam. Il PM10 è la frazione di particelle raccolte con un sistema di selezione avente efficienza stabilita dalla norma (UNI EN12341/2001) e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm, analogamente viene definito il PM 2,5 dalla norma UNI EN 14907/2005. E' necessario ricordare che le dispersione delle polveri in atmosfera dipendono anche da una serie di condizioni meteorologiche quali il vento, l'umidità dell'aria, le precipitazioni piovose. E' noto che gli effetti del sollevamento polveri in cantiere generato dal movimento degli automezzi su strade non asfaltate e dagli scavi possa risentirsi in un intorno di 100-120 m dal punto in cui si è originato, per questo si può proporre un monitoraggio sugli edifici abitati presenti in un intorno di 100 m dall'area di cantiere o dalle strade (non asfaltate) utilizzate dai mezzi di cantiere. Il decreto 155/2010, emanato in data 13 agosto 2010, costituisce il testo unico sulla qualità dell'aria, comprendendo i contenuti del decreto 152/2007 che recepiva la Direttiva 2004/107/CE. I decreti in vigore alla data di emanazione del Dlgs 155/10 sono stati totalmente o parzialmente abrogati, in funzione delle indicazioni presenti negli allegati. Il Decreto fissa, tra l'altro, i valori limite di riferimento in funzione del periodo di campionamento e dello specifico inquinante per la tutela della salute pubblica. Per parametri PM10, PM 2,5 i valori limite sono quelli riportati in tabella.

Inquinante	Normativa Vigente ¹	Limite orario ²	Limite (media 8h) ³	Limite 24h ⁴	Limite annuale ⁵	Soglia di allarme ⁶
Polveri Sottili con AD< 10 µm (PM ₁₀)	Dlgs 155/10	—	—	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	40 µg/m ³	—
Polveri Sottili con AD< 2.5 µm (PM _{2.5})		—	—	—	25 µg/m ³	—

Fig. 20: Parametri da normativa PM10 e PM2,5

Per la misurazione della presunta concentrazione delle polveri sottili (PM10 – PM 2,5) saranno utilizzati analizzatori di polveri sottili di tipo portatile che saranno posizionati in corrispondenza dei punti sensibili, già presentati prima. Lo strumento sarà certificato, avrà modalità di acquisizione e produrrà dati in conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02 e normative CEI EN). La misura sarà effettuata prima dell'inizio delle attività di cantiere per una intera giornata lavorativa (dalle ore 06 alle ore 16) e durante le attività di cantiere per un'intera giornata lavorativa. L'analisi in continuo e la rilevazione dei dati ante operam è finalizzata alla valutazione della fluttuazione della concentrazione di particelle in relazione alle emissioni della sorgente. La misura sarà effettuata, ovviamente in giornate diverse, in corrispondenza di tutti i punti sensibili rilevati nell'intorno dei 100-200 m dall'area di impianto, ante operam e poi ripetuta negli stessi punti nella fase di costruzione. Unitamente allo strumento di rilevamento delle polveri, saranno utilizzati strumenti portatili per la necessaria misura delle condizioni meteorologiche cui sono soggetti i lavori di cantiere:

- direzione del vento
- velocità del vento
- umidità relativa
- temperatura
- radiazione solare.

In considerazione dell'ubicazione dell'impianto (area agricola al di fuori di centri abitati, attraversata da infrastrutture viarie di secondaria importanza, ma adiacente ad infrastrutture viarie di primaria importanza come le SS e come le strade ferrate di RFI), si prevede che anche nelle fasi di cantiere di maggiore intensità lavorativa non saranno superati i limiti previsti dal DM 155/2010. Tuttavia durante la gestione del cantiere saranno adottati una serie di accorgimenti atti a ridurre la produzione e diffusione di polveri, quali:

- Costante bagnatura delle strade non asfaltate, nel periodo estivo anche tre volte al giorno;
- Realizzazione di stazioni di lavaggio delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento dei materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- Coprire con teloni eventuali materiali sciolti polverulenti trasportati dentro/fuori l'area di impianto;
- Limitazione della velocità dei mezzi su strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- Ricoprire con teli (nei periodi di inattività o nelle giornate di vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere.

Fase	Azione di progetto/ esercizio	Impatti significativi	Componente ambientale	Misure di mitigazione	Previsione monitoraggio
CANTIERE	Movimento automezzi su strade non asfaltate; infissione pali per tracker; scavo cavidotti	Sollevamento polveri	Atmosfera	Bagnatura terra più volte al giorno e limitazioni sui mezzi in cantiere	Si
ESERCIZIO	Movimento automezzi di piccole dimensioni su strade non asfaltate entro il sito di progetto	Sollevamento polveri	Atmosfera	limitazioni sui mezzi dentro l'impianto	No
DISMISSIONE	Movimento automezzi su strade non asfaltate; eliminazione pali per tracker; eliminazione cavidotti	Sollevamento polveri	Atmosfera	Bagnatura terra più volte al giorno e limitazioni sui mezzi in cantiere	Si

Fig. 21: Riassunto per gli impatti sulla componente "Atmosfera"

L'area circostante il sito di impianto non è interessata da infrastrutture di carattere tecnologico che possano compromettere la qualità dell'aria ma da insediamenti antropici. In considerazione del fatto che l'impianto fotovoltaico è assolutamente privo di emissioni aeriformi, ma che in fase di edificazione ed in fase di dismissione sarà probabile usare mezzi che contribuiranno all'innalzamento di polveri o alla dispersione di inquinanti, si potrebbe prevedere durante le sole lavorazioni, sia per una tutela dei lavoratori sia per la salute umana e non di chi abita la zona, di monitorare i parametri di PM10 e PM2.5. Durante le lavorazioni, qualora si ritenga di dover monitorare questi parametri, sarà necessario specificare ubicazione, metodologie di monitoraggio e i parametri scientifici ottenuti dai campionamenti. Comunque non sono previste interferenze con il comparto atmosfera che, anzi, considerando una scala globale 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 che rispetto alle fonti energetiche tradizionali risulta totalmente pulito durante la fase di esercizio, per via dell'assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'aria e le condizioni climatiche che ne deriveranno nella fase di attività dell'impianto 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 per processo spontaneo alla rinaturalizzazione. 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 anche le seguenti azioni:

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

4. COMPONENTI AMBIENTALI: AMBIENTE IDRICO

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

1. 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 necessario 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.

Si rimanda inoltre alle relazioni redatte da esperti naturalisti ed agronomi in merito alla presente componente e alle azioni di monitoraggio.

5. COMPONENTI AMBIENTALI: SUOLO

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dal D. Lgs.152/06 e ss.mm. e ii e dal D.M.n.161/12 e ss.mme ii, quest'ultimo abrogato dall'art. 31 comma 1 del D.P.R 120/2017, il quale di fatto costituisce il vigente regolamento relativo a terre e rocce da scavo. L'obiettivo del monitoraggio della componente suolo è quello di controllare l'andamento dei principali parametri chimico – fisici del suolo, effettuato dalla società proprietaria dell'impianto, ed in particolare dia una misura dell'andamento delle caratteristiche pedologiche dei terreni negli anni di permanenza dell'impianto agrovoltico nell'area in cui insiste l'impianto. Il monitoraggio del suolo si attua in due fasi.

La prima fase del monitoraggio precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento.

La seconda fase del monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (ogni 5 anni) e su più siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in una posizione poco disturbata dell'area di impianto, fuori dall'ombra dei moduli.

In tutte e due le fasi del monitoraggio si potrà prevedere un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. Si potranno descrivere i caratteri della stazione e del profilo richiesti dalla metodologia. Saranno poi oggetto di monitoraggio nella seconda fase solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico. I campioni di terreno della prima fase saranno prelevati dopo aver eliminato i primi 5-7 cm di terra (*"cappellaccio"*). La profondità del prelievo sarà condizionata dalla profondità del profilo riscontrata in ogni singolo campo e sarà valutata da un esperto tecnico del settore. Nella seconda fase del monitoraggio si prevede l'esecuzione degli stessi campionamenti eseguiti nella Prima Fase di un campionamento alla stessa profondità. Si avrà cura di effettuare prelievi di campioni nelle aree *"sotto pannello"* e *"fuori pannello"*, in zone per quanto più possibile non disturbate dalla presenza dei componenti di impianto. I campionamenti e le relative analisi saranno effettuate *post operam* con cadenza quinquennale. La composizione stratigrafica e granulometrica del terreno, rappresentata dal contenuto in termini percentuali da sabbia, limo e argilla prende il nome di tessitura e rappresenta la proprietà fisica del suolo. La tessitura condiziona le proprietà fisico-meccaniche e chimiche del suolo in quanto influisce sia sulla dinamica dell'acqua e dell'aria, macro e microporosità, sia sulle tecniche agronomiche da adottare in relazione alla specie coltivata. L'analisi Granulometrica è stata condotta, *ante operam*, sulla base delle percentuali di sabbia, limo ed argilla presenti nei campioni prelevati. Analoghe analisi saranno condotte *post operam*, avendo sempre l'accortezza di individuare sui terreni file sotto pannello e file fuori pannello da cui prelevare i campioni a cura del tecnico che ha curato la relazione geologica e geotecnica associata al presente progetto. Le analisi di laboratorio potranno così definire le caratteristiche fisiche e chimiche attraverso la definizione dei seguenti parametri:

- pH
- Conducibilità
- Azoto
- Sostanza Organica
- Potassio Solubile
- Fosforo Solubile
- Calcio Solubile

- Carbonio

L'obiettivo di restituzione del Piano di Monitoraggio è quello di fornire pertanto informazioni sullo stato delle:

- Analisi granulometrica
- Presenza di fenomeni erosivi
- Caratteri del profilo pedologico
- Descrizione della struttura degli orizzonti (orizzonti compatti, porosità degli orizzonti)
- Analisi chimico – fisiche di laboratorio.

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 anche dei 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'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 quali cavidotti interrati, edifici di impianto, adeguamento della viabilità, ossia opere notevolmente irrisorie e reversibili, data la natura essenzialmente puntuale di tali opere. Tutti i cavi sono previsti interrati rispetto al 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, 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, in particolare perché il sito è a ridosso della strada comunale di Congiaus (proseguimento via Kennedy) e poco distante dalla SP89 e dalla SS293.

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 nel 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, coerentemente a quanto previsto 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 della 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.

Si rimanda inoltre alle relazioni redatte da esperti naturalisti ed agronomi in merito alla presente componente e alle azioni di monitoraggio.

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Modifica delle capacità di uso del suolo	Durata breve; Estensione locale; Entità riconoscibile	BASSA	BASSA	BASSA
Compattamento del suolo a seguito del passaggio di mezzi pesanti	Durata breve; Estensione locale; Entità riconoscibile	BASSA	BASSA	BASSA
Perdita dei fertilità del suolo	Durata temporaneo; Estensione locale; Entità riconoscibile	TRASCURABILE	BASSA	BASSA

Fig. 22: Matrice per la componente suolo in fase di cantiere (costruzione e dismissione)

Impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Sottrazione temporanea di suolo e conseguente limitazione della capacità di uso del suolo	Durata lungo termine; Estensione locale; Entità riconoscibile	TRASCURABILE	MEDIA	BASSA
Compattamento del suolo	Durata lungo termine; Estensione locale; Entità riconoscibile	BASSA	BASSA	BASSA

Perdita dei fertilità del suolo	Durata lungo termine; Estensione locale; Entità riconoscibile	TRASCURABILE	BASSA	BASSA
------------------------------------	--	--------------	-------	-------

Fig. 23: Matrice per la componente suolo in fase di esercizio dell'impianto

6. COMPONENTI AMBIENTALI: 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. 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.

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 agri-voltaico 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 necessità di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto. A tal proposito si ricorda che le essenze autoctone del contesto mediterraneo hanno uno sviluppo vegetativo abbastanza lento rispetto ad altre specie presenti sul territorio ma di tipo alloctono e a crescita invasiva. Per questo motivo le prescrizioni indicate dalla relazione botanica hanno un livello di naturalità molto alto e compatibile con il contesto, e al problema della mitigazione visiva si ricorrerà ad indicare l'età delle essenze, ossia la maturazione vegetativa delle stesse.

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 percezioni visiva d'insieme dell'area ed eventualmente 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 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.

7. COMPONENTI AMBIENTALI: 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 dell'impianto, 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 tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni. All'interno di quest'area la matrice di paesaggio vegetale è costituita da estese aree incolte, seminative, e pascoli. L'impianto, come precedentemente esposto, sarà ubicato su aree a destinazione agricola.

L'area presa in esame ai fini del monitoraggio dovrà comprendere settori interni e adiacenti le aree di cantiere; le aree dei test saranno scelte dal naturalista incaricato per il monitoraggio in base alla loro rappresentatività e idoneità a rilevare le eventuali interferenze con le azioni descritte nel progetto.

In particolare tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni saranno oggetto di monitoraggio ante-operam, al fine di verificarne lo stato fitosanitario.

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.

Si ricorda infatti che la produzione di elettricità da pannelli solari è considerata una attività che contribuisce in modo sostanziale all'obiettivo della decarbonizzazione e quindi della mitigazione dei cambiamenti climatici, solo se non compromette alcuno degli obiettivi ambientali della Tassonomia, e, in particolare, in materia di economia circolare, e salvaguardia della biodiversità, anche agraria, studiando approfonditamente e arrivando ad adeguati livelli di efficienza (inclinazione, assolazione, ampiezza).

Benché gli impianti fotovoltaici non rientrino tra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, l'installazione di un impianto fotovoltaico può comportare un aggravio del preesistente livello di rischio di incendio, problema che problematizza l'assetto ecosistemico. Si raccomanda per tanto il corretto funzionamento e la manutenzione dell'impianto, rimandando alle relazioni sui piani di sicurezza e manutenzione dell'impianto.

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 da esperti e condivisi.

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 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 popolazione 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. COMPONENTI AMBIENTALI: RUMORI

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.

Il presente progetto è accompagnato da uno Studio Previsionale di Impatto Acustico, in cui si è sostanzialmente riscontrato che l'unico rumore in fase di esercizio dell'impianto sarà prodotto dai componenti elettromeccanici di progetto (inverter, trasformatori) ma che esso non genererà effetti negativi sui ricettori (abitazioni, o altri luoghi in cui è prevista la presenza animale e umana in modo continuativo) poiché questi sono assenti nell'intorno delle aree di progetto e soprattutto come gli eventuali rumori generati durante le temporanee fasi di accantieramento ante e post operam siano compatibili con il quadro normativo nazionale e locale. In ogni caso, l'obiettivo del monitoraggio della componente rumore sarà la verifica del fatto che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non produrrà effetti negativi o comunque non supererà i livelli di rumore indicati per legge in corrispondenza di ricettori sensibili (edifici adibiti ad attività produttive o abitative) nell'intorno dell'impianto fotovoltaico.

I punti di monitoraggio sono rappresentati proprio da questi punti sensibili in corrispondenza dei quali saranno effettuate le verifiche progettuali (limiti di rumore attesi) e le misure post operam. Il monitoraggio acustico dovrà essere continuo per almeno 24 ore e riguarderà le aree territoriali interessate dall'impianto fotovoltaico, al fine di definire il clima acustico ante operam. Per detto monitoraggio acustico ante operam sarà utilizzato un fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB con taratura certificata, equipaggiato con microfono di misura di precisione, protezione microfonica da esterni, calibratore di livello sonoro 01dB anche esso con taratura certificata, sistema di analisi con software 01 dB.

Il monitoraggio acustico sarà ripetuto durante i lavori di installazione dell'impianto, dovrà essere continuo per almeno 24 ore e riguarderà le aree territoriali interessate dall'impianto fotovoltaico, al fine di definire il clima acustico temporaneo dovuto alla presenza del cantiere.

Infine il monitoraggio acustico sarà ripetuto durante i lavori di dismissione dell'impianto, dovrà essere continuo per almeno 24 ore e riguarderà le aree territoriali interessate dall'impianto fotovoltaico, al fine di definire il clima acustico temporaneo dovuto alla presenza del cantiere. I parametri dovranno essere confrontati con le normative e se necessari si prenderanno provvedimenti al fine di evitare impatti sui lavoratori che installeranno o disinstalleranno l'impianto, sulla fauna selvatica, e su eventuali abitanti e lavoratori del territorio. Qualora i livelli di emissione sonora, in prossimità dei ricettori sensibili, sia superiore alla norma, si potrà intervenire sulle sorgenti verificando se è possibile consentire la diminuzione delle emissioni sonore delle sorgenti o introducendo in prossimità delle sorgenti stesse dei sistemi di protezione passiva dal rumore (barriere).

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

9. CONCLUSIONI

Il Progetto di Monitoraggio per il progetto per l'impianto agrivoltaico "Truncu Reale PV01" produrrà quindi rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione contendo:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio in relazione alla componente ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- frequenza e durata del monitoraggio;
- i risultati del monitoraggio e le relative valutazioni.

I rapporti verranno gestiti come da legge: l'art.28 comma 2 del D.Lgs.152/2006 definisce gli strumenti ed i soggetti individuati per la condivisione dei dati di monitoraggio *delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate ai sensi del comma 1 è data adeguata informazione attraverso i siti web dell'autorità competente e dell'autorità procedente e delle Agenzie interessate.*

A tal fine, attraverso il portale delle valutazioni ambientali VIA sarà resa disponibile la documentazione acquisita e prodotta relativa al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA nazionale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, ecc.).

La documentazione tecnica verrà infine predisposta da esperti dei vari settori.

I dati territoriali saranno resi disponibili tramite un visualizzatore webGIS, servizi WMS e WFS. Per tutti i dati sarà garantita la libera consultazione, fatti salvi gli eventuali casi per i quali, su richiesta motivata da parte del proponente, saranno resi disponibili in area riservata.

Componente Ambientale	Fase di monitoraggio		Parametri monitorati	Strumentazione /tecnica utilizzata	Durata del monitoraggio	Frequenza del monitoraggio
ATMOSFERA Polveri	ANTE OPERAM	X	PM 10 PM 2,5 PTS	Rilevatore portatile polveri	1 giorno per ciascun punto sensibile (abitaz entro 100 m da strade non asfaltate)	ANTE OPERAM 1 volta per ciascun punto per 24 ore CANTIERE 1 volta per ciascun punto per 24 ore
	CANTIERE	X				
	ESERCIZIO					
	DISMISSIONE	X				
SUOLO	ANTE OPERAM	X	Carbonio organico % CSC, N totale, K sca, Ca sca, Mg sca, P ass, CaCO3 totale, Tessitura, IBF, IQBF	Analisi di laboratorio, calcolo per IBF e IQBS	n.a.	Prima inizio lavori Ogni 5 anni da installazione impianto
	POST OPERAM					
	ESERCIZIO	X				
	DISMISSIONE					
	CANTIERE	X				
	ESERCIZIO	X				
	DISMISSIONE					
RUMORE	ANTE OPERAM	X	Valori limite di emissione ed immissione accettabili in relazione alla classe di destinazione acustica	Fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB con taratura certificata, con microfono di misura di precisione, protezione microfonica da esterni, calibratore di livello sonoro 01dB anche esso con taratura certificata,	ANTE OPERAM 24 ore per definire il clima acustico POST OPERAM 24 ore in corrispondenza dei ricettori	ANTE OPERAM 1 misura per la caratterizzazione acustica dell'area per 24 ore POST OPERAM Misure in corrispondenza dei ricettori sensibili per verificare le previsioni progettuali. Durata 24 h
	CANTIERE	X				
	POST OPERAM	X				
	DISMISSIONE					

Fig. 24: Riassunto dei monitoraggio delle tre componenti Atmosfera, Suolo, Rumore.