

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN IMPIANTO ECOVOLTAICO  
DELLA POTENZA PARI A 144.21 MWp  
Comune di Sassari (SS)  
Loc. "Giuanne Abbas" e "Elighe longu"**

Oggetto:

**5.05-AMB-Progetto di Monitoraggio Ambientale**

Proponente:



**SIGMA ARIETE S.R.L.**

Via Mercato n.3, MILANO (MI), 20121

P.I. 11467070964

REA MI - 2604780

PEC [sigmaariete@legalmail.it](mailto:sigmaariete@legalmail.it)

*Progetto sviluppato da Regener8 Power per Canadian Solar*



<https://regener8power.com/>

The Surrey Technology Centre,

The Surrey Research Park, Guildford, Surrey, England, GU2

7YG

Progettista:



**Stantec S.p.A.**

Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova

Segrate (Milano)

[italia.info@stantec.com](mailto:italia.info@stantec.com)

Phone: +39 02 94757240

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	23/03/2023	Seconda Emissione	STANTEC	A. Napoleoni	M. Elisio

Fase progetto: Valutazione Impatto Ambientale

Formato elaborato: A4

Nome File: **5.05-AMB-PMA\_Finale**

## Sommario

1	Premessa.....	3
2	Riferimenti normativi.....	4
3	Descrizione del progetto .....	5
4	Progetto di Monitoraggio Ambientale .....	8
4.1	Individuazione delle componenti ambientali analizzate nel SIA e relativi impatti.....	8
4.2	Componenti oggetto di monitoraggio .....	12
4.2.1	Componente Rumore .....	13
4.2.2	Componente Suolo.....	18

# 1 Premessa

Il presente elaborato costituisce il Progetto di Monitoraggio Ambientale del progetto definitivo del progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto Ecolvoltaico denominato **“Ecolvoltaico Nurra”**, ubicato in Sardegna, nel comune di Sassari.

L'impianto avrà una potenza elettrica di picco circa pari a 144.21 MWp e potenza nominale di immissione in rete in corrente alternata pari a circa 150 MWac, sarà collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150kV, denominata "Olmedo 380", da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV "Fiumesanto Carbon-Ittiri".

La Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), con nota m\_amte.CTVA.REGISTRO UFFICIALE. U. 0009306. 29-11-2022, ha trasmesso alla società Proponente una richiesta di integrazione della documentazione presentata in sede di istanza di VIA nella quale si richiede di redigere il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

Pertanto, lo scopo del presente documento è quello di illustrare i criteri e le attività da eseguirsi nell'ambito del Monitoraggio Ambientale del progetto denominato "Ecolvoltaico Nurra", ubicato in Sardegna, nel comune di Sassari.

## 2 Riferimenti normativi

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto.

Il PMA deve essere predisposto per tutte le fasi di vita dell'opera (fase ante operam, corso d'opera, post operam ed eventuale dismissione); esso rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità Competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Le attività da programmare e adeguatamente documentare nel PMA, in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nel SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
2. valutare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti per evitare duplicazioni;
3. verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nel SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo;
4. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione (monitoraggio in corso d'opera e post operam);
5. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nel SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam).

### 3 Descrizione del progetto

Il nuovo impianto "Ecovoltaico Nurra" rappresenta una evoluzione del già moderno **Agrivoltaico, unendo alla produzione fotovoltaica sia attività agricole che eco-culturali, concorrendo a creare un primo esempio di una infrastruttura intrinsecamente ecologica.**

Situato nell'area Sassari Serre, a nord della zona urbana di Alghero, tra le cave di inerti di Monte Nurra ad est e di bentonite di S'Aliderru a sud-ovest, il progetto nasce da un'attenta analisi del territorio, della tipologia dei suoli, della vocazione dei luoghi, delle potenzialità ecologiche e delle tradizioni e concepisce il parco fotovoltaico come un'infrastruttura simbiotica con l'area di interesse.

L'obiettivo è realizzare una **sinergia tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici per la produzione di energia rinnovabile e una serie di attività eco-culturali** mirate alla rinaturalizzazione di un luogo che un tempo era antica lecceta, risorsa preziosa per il luogo stesso e la sua comunità, e oggi depauperato del suo potenziale ecologico in quanto deputato alla sola produzione a fini agro-pastorali.

Dal punto di vista della produzione energetica da fonte rinnovabile l'impianto in progetto avrà una **potenza elettrica di picco circa pari a 144.21 MWp** e potenza nominale di immissione in rete in corrente alternata pari a circa 150 MWac, e sarà collegato mediante cavidotto in media tensione (circa 9 km di lunghezza) ad una Sottostazione Elettrica di Utenza (SSU) a 150 kV (circa 7.245 m<sup>2</sup> di superficie) e poi tramite cavo interrato AT ad una nuova Stazione elettrica 380/150 kV di proprietà Terna (SE RTN), denominata "Olmedo 380" (circa 65.600 m<sup>2</sup> di superficie). Il tracciato del cavidotto si svilupperà dall'area di impianto in direzione Sud-Est sino alla connessione con la nuova SSU 150 kV. Il progetto inoltre prevede la realizzazione di nuovi raccordi aerei AT per la connessione della nuova SE RTN "Olmedo 380" con l'elettrodotto 380 kV Fiumesanto Carbo Ittiri già esistente, che corre in direzione SE-NO passando circa 5 km a Est dell'area di impianto.

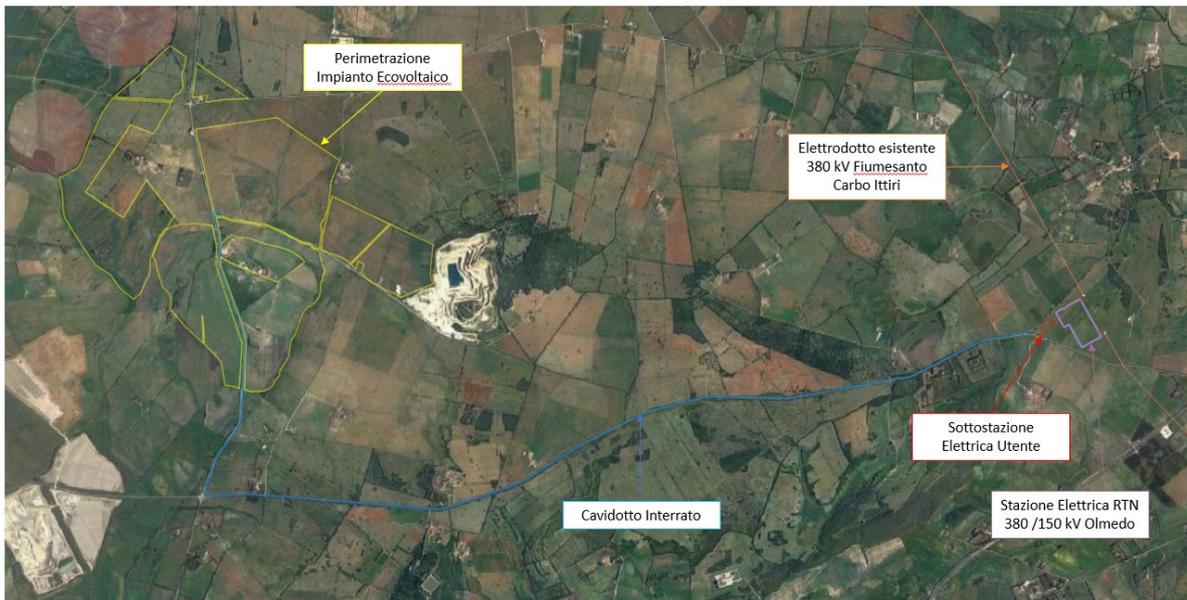
In sinergia con la produzione energetica il progetto delinea il concetto di nuovi paesaggi culturali attivi, provando a concepire l'infrastruttura rinnovabile quale **parte integrante della struttura paesaggistica persistente**, dove l'infrastruttura opera a servizio del contesto paesaggistico e culturale.

Nell'ambito di cui sopra, il progetto Ecovoltaico prevede una serie di attività che concorrono a fare del parco un moltiplicare di biodiversità, sia ambientale che antropica, tramite la realizzazione di:

- un **mercato a km zero**, unitamente ad attività didattiche formative, quali l'apicoltura e il birdwatching. In questa area del parco Ecovoltaico, inoltre, l'idea è quella di utilizzare l'infrastruttura di appoggio per la produzione di ortaggi, a sviluppo verticale, quali pomodorini, zucchine, piselli e passiflora, etc., da vendere alla comunità locale;

- **impianti di lecci micorizzati**, per la rinaturalizzazione del luogo, ma anche la messa in opera di una silvicoltura ad alto reddito, ove i terreni verranno poi utilizzati per la raccolta del tartufo o l'addestramento dei cani e gestiti da una associazione amatoriale, con importanti evidenti benefici in termini ecologici e di produttività e ricaduta in termini economici. Si prevede infatti la convivenza tra produzione di energia rinnovabile e ri-vegetalizzazione a lecceta, di cui 70% a leccio e 30% a sughera, con completamento di olivastri e lentischi (associazione tipica della macchia mediterranea alta);
- **frutteti** per la produzione di frutti selvatici, con anche macchia mediterranea, a fini produttivi per quanto attiene oli essenziali, quali pero selvatico, mirto, lentisco, lavanda, rosmarino, l'elicriso, camomilla, salvia selvatica, ecc., utili anche per l'estrazione di liquori, confettura e oli medicamentosi;
- **orti sociali e oasi ecologiche**, ove i locali potranno occuparsi di porzioni di orti messi a disposizione per la coltivazione del proprio fabbisogno e vendere l'eccedente, proprio tra i filari di campi fotovoltaici, alternativi a oasi per l'aumento e la massimizzazione della biodiversità, dunque favorendo l'accettazione sociale degli stessi;
- **il Pioppeto a boschetto** e fascia di contenimento intorno alla risorsa idrica esistente a sud-ovest dell'area, nelle immediate vicinanze delle aree dedicate alla produzione di aromatiche, in alternanza e adiacenti a produzioni di canapa e grani antichi, per il consolidamento dei suoli e a giovamento della fertilità dei suoli in termini di produzione agricola;
- **l'area vera e propria di solo restauro valorizzazione paesaggistica** del parco Ecolvoltaico dedicata interamente alla manutenzione e valorizzazione dei valori culturali ed ecologici ivi insistenti, per ragioni legate alla presenza allo stato fortemente ruderale di una persistenza archeologica (Nuraghe), che ne determina una qualsiasi preclusione ai fini della produzione energetica. Si prevede il contenimento della presenza di ovini e bovini, riducendone notevolmente le quantità ai fini di una gestione ecologica, contemplando anche l'eventuale produzione di latte e formaggio biologico, con una dislocazione dei fabbricati a centro accoglienza per ricercatori e associazioni amatoriali per la salvaguardia di ambiente e fauna, laboratori all'interno del mercato a km zero, grazie ad architetture di supporto inserite all'interno dei luoghi denominati **CORTI Sociali**, quali nuovi spazi per la condivisione e accettazione sociale dell'infrastruttura fotovoltaica
- completare quella serie di **corridori ecologici** attualmente frammentariamente esistenti, attraverso la messa a dimora lineare di specie arboree autoctone, di quegli habitat indispensabili per la sopravvivenza delle specie faunistiche presenti (oggi), e lo sviluppo e moltiplicazione delle specie (in futuro),

La seguente Figura 3-1 illustra il layout dell'impianto in progetto e l'inquadramento territoriale delle opere.



**Figura 3-1: Inquadramento impianto su ortofoto**

## 4 Progetto di Monitoraggio Ambientale

Il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera.

Il presente capitolo illustra i criteri e le attività da eseguirsi nell'ambito del Monitoraggio Ambientale del progetto "Ecovoltaico Nurra".

Lo Studio di Impatto Ambientale, realizzato a supporto degli interventi in questione, ha evidenziato come la soluzione progettuale prescelta risulti avere un impatto ambientale sostenibile. Ciò in virtù del fatto che la progettazione, gli studi e le analisi ambientali hanno influenzato fin dall'inizio le scelte progettuali.

### 4.1 Individuazione delle componenti ambientali analizzate nel SIA e relativi impatti

Di seguito sono riportate le Componenti Ambientali analizzate nello Studio di Impatto Ambientale:

- Atmosfera
  - emissione in atmosfera
  - sollevamento polveri
- Suolo e sottosuolo
  - emissione in atmosfera e sollevamento polveri
  - modifiche morfologiche
  - occupazione del suolo
- Ambiente idrico
  - emissione in atmosfera e sollevamento polveri
  - modifiche al drenaggio superficiale
- Rumore e vibrazioni
  - emissione di rumore
  - emissione di vibrazioni
- Biodiversità
  - emissione in atmosfera e sollevamento polveri
  - emissione di rumore e vibrazioni
  - modifiche di assetto floristico/vegetazionale
  - occupazione/modifica dell'uso del suolo
  - presenza fisica mezzi, impianti e strutture
  - illuminazione notturna
- Campi elettromagnetici
  - emissioni di radiazioni ionizzanti e non

- Paesaggio
  - presenza fisica mezzi, impianti e strutture
  - illuminazione notturna
- Salute pubblica
  - emissione in atmosfera e sollevamento polveri
  - emissione di rumore e vibrazioni
  - emissioni di radiazioni ionizzanti e non
- Contesto socio-economico
  - presenza fisica mezzi, impianti e strutture
  - presenza antropica
- Mobilità e traffico
  - Traffico veicolare

Di seguito si riporta la tabella di riferimento per la definizione dell'entità dell'impatto ambientale valutato su ognuna delle componenti ambientali analizzate.

**Tabella 4-1: Definizione dell'entità dell'impatto ambientale e delle azioni di controllo e gestione degli impatti negativi**

Classe	Colore	Valore	Valutazione impatto ambientale	
CLASSE I	I	5÷11	IMPATTO AMBIENTALE TRASCURABILE	si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata.
CLASSE II	II	12÷18	IMPATTO AMBIENTALE BASSO	si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.
CLASSE III	III	19÷25	IMPATTO AMBIENTALE MEDIO	si tratta di un'interferenza di media entità, caratterizzata da estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L'interferenza non è tuttavia da considerarsi critica, in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile.
CLASSE IV	IV	26÷32	IMPATTO AMBIENTALE ALTO	si tratta di un'interferenza di alta entità, caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile e, in alcuni casi, irreversibile.
ANNULLATO	A	Impatto non presente o potenzialmente presente, ma annullato dalle misure di prevenzione e mitigazione.		
POSITIVO	P	Impatto positivo in quanto riconducibile, ad esempio, alle fasi di ripristino territoriale che condurranno il sito e un suo intorno alle condizioni ante operam, o impatti positivi legati agli effetti sul comparto socio economico.		

Si riporta di seguito il risultato della valutazione degli impatti per ognuna delle componenti ambientali analizzate all'interno dello Studio di Impatto Ambientale.

**Tabella 4-2: Sintesi degli impatti analizzati nel SIA**

COMPONENTE AMBIENTALE	FASI DEL PROGETTO		
	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
<b>Atmosfera</b>			
emissione in atmosfera	Classe I	Positivo	Classe I
sollevamento polveri			
<b>Suolo e sottosuolo</b>			
emissione in atmosfera e sollevamento polveri	Classe I	A	Classe I
modifiche morfologiche	Classe I	A	Positivo
occupazione del suolo	Positivo	Positivo	Positivo
<b>Ambiente idrico</b>			
emissione in atmosfera e sollevamento polveri	Classe I	A	Classe I
modifiche al drenaggio superficiale	Positivo	A	Positivo
<b>Rumore e vibrazioni</b>			
emissione di rumore	Classe I	Classe I	Classe I
emissione di vibrazioni	A	A	A
<b>Biodiversità</b>			
emissione in atmosfera e sollevamento polveri	Classe I	A	Classe I
emissione di rumore e vibrazioni	Classe I	Classe I	Classe I
modifiche di assetto floristico/vegetazionale	Positivo	Positivo	Positivo
occupazione/modifica dell'uso del suolo	Positivo	Positivo	Positivo
presenza fisica mezzi, impianti e strutture	-	A	Positivo
illuminazione notturna	-	A	-
<b>Campi elettromagnetici</b>			
emissioni di radiazioni ionizzanti e non	A	A	A
<b>Paesaggio</b>			
presenza fisica mezzi, impianti e strutture	Classe I	Positivo	Positivo
illuminazione notturna	A	A	A
<b>Salute pubblica</b>			
emissione in atmosfera e sollevamento polveri	Classe I	A	Classe I
emissione di rumore e vibrazioni	Classe I	A	Classe I
emissioni di radiazioni ionizzanti e non	A	A	A
<b>Contesto socio-economico</b>			
presenza antropica	Positivo	Positivo	Positivo
<b>Mobilità e traffico</b>			
traffico veicolare	Classe I	A	Classe I

La valutazione dei potenziali impatti correlati alla realizzazione e all'esercizio del nuovo impianto eolovoltaico sulle diverse componenti ambientali analizzate, sulla base dei criteri di valutazione adottati, degli studi specialistici implementati e della letteratura di settore, oltre

che delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe attività, ha rilevato che nel complesso i potenziali impatti negativi risulteranno poco significativi (valutati per larga parte nulli e trascurabili), anche alla luce delle misure di mitigazione adottate.

Aspetti molto positivi, invece, saranno rappresentati dalla proposta innovativa del parco "ecovoltaico" che sarà finalizzata, oltre che alla produzione di energia da fonte rinnovabile, anche alla salvaguardia ecologica e all'introduzione di un tipo di coltivazione che:

- possa migliorare le caratteristiche dei suoli depauperati dal sovra-pascolamento;
- nel complesso sia in grado di sequestrare più CO<sub>2</sub>/ettaro di quanta non ne venga emessa con le lavorazioni, dando quindi un ulteriore sostegno all'ambiente da aggiungere ai previsti interventi di mitigazione paesaggistica e di ricostituzione della vegetazione degli habitat di interesse comunitario;
- possa ottimizzare l'utilizzo del suolo anche con coltivazioni arboree e arbustive che utilizzano sistemi di minima coltivazione (minimum tillage);
- utilizzi per quanto possibile l'agricoltura di precisione mediante DSS per dosare irrigazioni, concimazioni e eventuali interventi fitoiatrici.
- Promuova e realizzi un incremento della biodiversità del sito a partire dalla cura di prati polifiti fino alla presenza nelle coltivazioni e ai bordi delle stesse di piante tipiche della vegetazione attuale e di quella potenziale del sito.

Oltre quanto detto, il progetto prevede anche la realizzazione di infrastrutture ecocompatibili finalizzate all'esercizio di attività economiche e alla promozione di attività sociali e culturali quali:

- mercato a km zero;
- attività didattiche formative, quali l'apicoltura e il birdwatching;
- orti sociali e oasi ecologiche;
- corti sociali, nuovi spazi per la condivisione e l'accettazione sociale dell'infrastruttura fotovoltaica, che diventino centro di accoglienza per ricercatori e associazioni amatoriali per la salvaguardia di ambiente e fauna;
- area a restauro e valorizzazione paesaggistica dedicata interamente alla manutenzione e valorizzazione dei valori culturali ed ecologici ivi insistenti (Nuraghe).

## 4.2 Componenti oggetto di monitoraggio

La scelta delle aree e delle componenti e fattori ambientali da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità delle azioni di progetto evidenziate nel SIA, così come sintetizzate nel paragrafo precedente.

Nell'ambito del presente progetto si propone l'esecuzione di un Progetto di Monitoraggio Ambientale sulle seguenti componenti:

- componente "Rumore", al fine di monitorare gli effetti delle emissioni sonore nelle fasi *ante-operam, in corso d'opera e post operam*;
- componente "Suolo", al fine di monitorare la fertilità del suolo delle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto "Ecovoltaico Nurra" nelle fasi *ante-operam, in corso d'opera e post operam*.

Considerando la tipologia di opera in esame e le scelte progettuali adottate, il contesto territoriale di intervento e la prevista assenza di impatti rilevanti, non è stato proposto un PMA relativo alle seguenti componenti ambientali in ragione delle seguenti considerazioni:

- Qualità aria: l'esercizio dell'impianto non determinerà emissioni in atmosfera, mentre la fase di cantiere, come ben evidenziato nell'elaborato *1.22-GENStudio meteo-diffusionale per la fase di cantiere* produrrà emissioni del tutto trascurabili, oltre che di carattere temporaneo; In particolare si segnala che i risultati delle simulazioni sono stati rappresentati come mappe di isoconcentrazione dei percentili orari per NO<sub>2</sub> e giornalieri per PM<sub>10</sub> e i risultati sono stati valutati relazionandoli con gli indicatori di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente. I valori simulati sono risultati sempre inferiori ai limiti di legge (sia valori percentili, sia medie annuali). Si fa presente, inoltre, che i valori massimi (sempre contenuti entro i limiti di legge) si riscontrano tutti all'interno delle aree di lavoro; quindi, per i potenziali recettori esterni dall'area di cantiere i valori di concentrazione stimate sono inferiori e rispettanti i limiti normativi.
- Qualità acque superficiali e sotterranee: sia in fase di cantiere che in fase di esercizio non sono previsti scarichi idrici e/o rilasci diretti e/o indiretti in acque superficiali e sotterranee;
- Biodiversità: sia in fase di cantiere che in fase di esercizio non si prevedono impatti negativi sulle componenti flora, fauna ed ecosistemi. Al contrario, come detto, il progetto sarà finalizzato alla rinaturalizzazione di un luogo che un tempo era antica lecceta, risorsa preziosa per il luogo stesso e la sua comunità, e oggi depauperato del suo potenziale ecologico in quanto deputato alla sola produzione a fini agro-pastorali.

Si precisa, infine, che nel rispetto di quanto previsto dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate a giugno 2022 dal Ministero della Transizione Ecologica (ndr. oggi

Ministero dell'Ambiente edella Sicurezza Energetica) il progetto prevede anche misure di monitoraggio relative a:

- MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA
- MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO
- MONITORAGGIO DEL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO
- MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Tali misure sono descritte in modo dettagliato nello specifico elaborato *1.21-GEN Verifica dei requisiti riportati nelle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici"- giugno 2022* cui si rimanda per maggiori dettagli.

## **4.2.1 Componente Rumore**

Il monitoraggio acustico rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato del clima acustico nelle aree di progetto.

In particolare, scopo del monitoraggio acustico è quindi verificare il rispetto dei limiti di cui al DPCM 14/11/1997, sia durante la fase di cantiere che durante quella di esercizio, in prossimità dei ricettori potenzialmente più disturbati individuati in sede di Valutazione di Impatto Acustico (elaborato 1.20-GEN - *Valutazione impatto acustico di cantiere*) e, al contempo, consentire ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora i livelli riscontrati non siano rispondenti alle previsioni effettuate.

A tal fine, l'attività di monitoraggio del clima acustico qui proposta è stata proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio e durata dei campionamenti, in modo da consentire la verifica delle previsioni degli impatti acustici contenuti nella citata Valutazione di Impatto Acustico e la verifica del rispetto dei limiti normativi vigenti e applicabili.

### **4.2.1.1 Rilievi fonometrici**

I rilievi fonometrici saranno eseguiti da un Tecnico Competente in Acustica, ai sensi dell'art. 2, comma 6 della L. n. 447/95.

Le misure saranno svolte nell'osservanza delle tecniche di rilevamento e di misurazione indicate dal DM 16/3/98, con catena fonometrica conforme agli standard previsti dallo stesso per la misura del rumore ambientale.

Gli strumenti utilizzati per i rilievi saranno provvisti del certificato di taratura e controllati ogni due anni per la verifica di conformità alle specifiche tecniche, il controllo sarà eseguito presso un laboratorio accreditato da un servizio di taratura nazionale.

Le misure saranno finalizzate a verificare il rispetto dei limiti previsti dalla Zonizzazione acustica Comunale vigente di Sassari (SS) (Delibera N°53 2019).

Al fine di verificare il rispetto dei limiti assoluti di emissione ed immissione, il monitoraggio, effettuato in continuo, sarà rappresentativo dei livelli sonori sull'intero tempo di riferimento considerato.

Durante le misure sarà verificato che la velocità del vento presso la postazione di misura risulti inferiore ai 5 m/s, annotando eventuale direzione di provenienza e temperatura esterna.

#### 4.2.1.2 Punti di Monitoraggio

L'obiettivo di un'indagine preliminare è stabilire quali sono i livelli di rumore residuo attuali nell'area di progetto in relazione ai potenziali ricettori presenti, al fine di formare una base di riferimento rispetto alla quale confrontare le emissioni sonore previste dal progetto.

Posizioni di monitoraggio specifiche dovrebbero idealmente essere situate presso o vicino a edifici ad uso residenziale eventualmente presenti nell'area di studio. Se un sito è in gran parte piatto e omogeneo (ad esempio terreni agricoli lontani da autostrade, aree urbane o industrie) le posizioni di monitoraggio dovrebbero essere selezionate in punti distribuiti in modo più o meno uniforme nell'area del progetto.

In relazione al progetto del nuovo parco "Ecovoltaico Nurra" nell'area di studio sono identificabili varie tipologie di recettori potenziali tra i quali: abitazioni, capannoni, edifici rurali e nuraghe. Risultano completamente assenti recettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura nell'ambito di studio individuato in una fascia di 300 m.

In particolare, come indicato in Figura 4-1, Figura 4-2 e in Figura 4-3, sono stati individuati n. 7 (R01 ÷ R07) potenziali ricettori che, in linea di massima, rappresentativi delle sorgenti presenti sul territorio.



Figura 4-1: localizzazione dell'impianto agrivoltaico su ortofoto e localizzazione edifici e recettori.

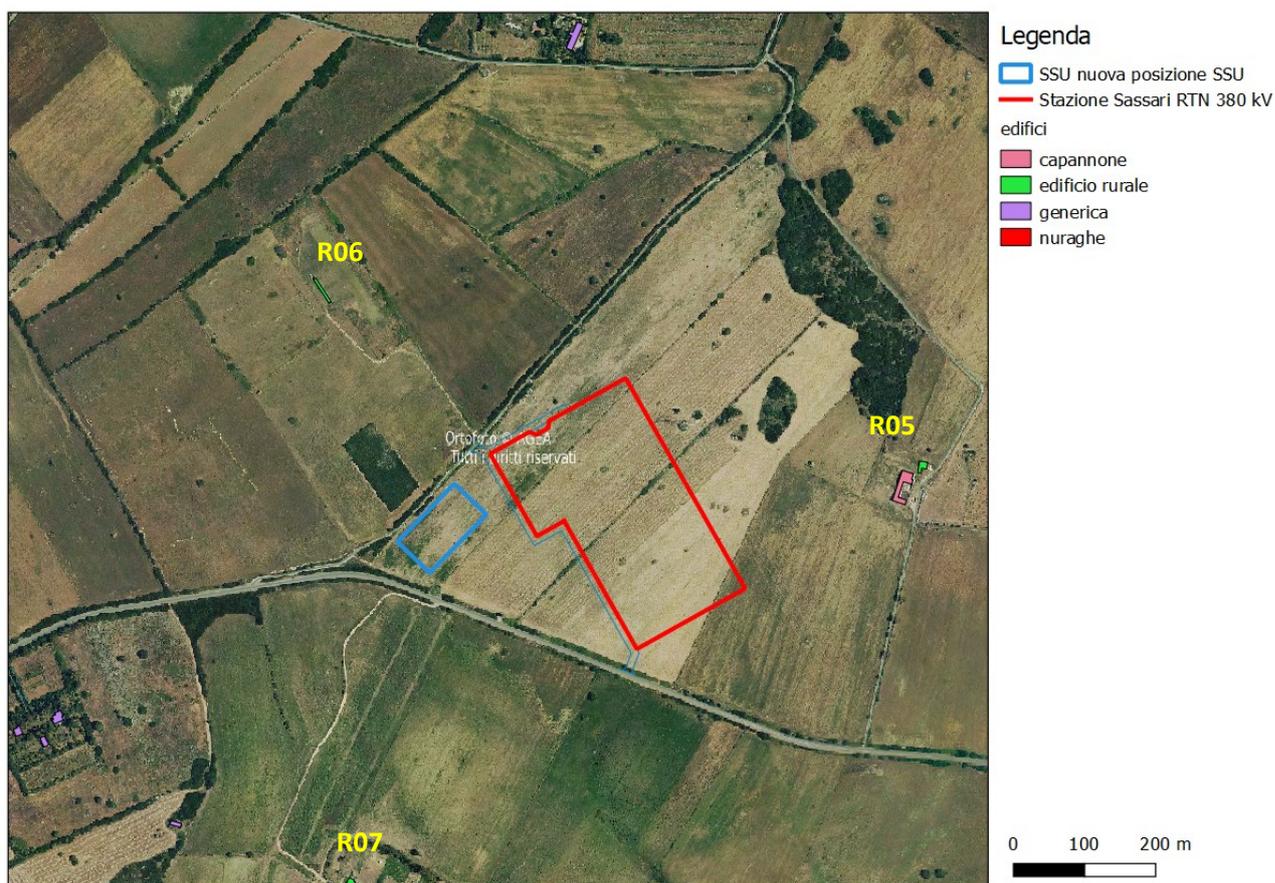


**Legenda**

- Agrivoltaico
  - edifici
  - capannone
  - edificio rurale
  - generica
  - nuraghe
- 0 100 200 m

ID	Destinazione d'uso PUC Sassari	tipologia di ricevitore	Classe di Riferimento	Distanza dall'impianto Ecovoltaico
R01	E2.b - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	20 m
R02	E2.a - AMBITI AGRICOLI	Edificio generico	Classe III	30 m
R03	E2.a - AMBITI AGRICOLI	Edificio generico	Classe III	180 m
R04	E2.a - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	15 m

**Figura 4-2 localizzazione dei recettori individuati nell'ambito dell'impianto agri - voltaico**



**Figura 4-3 localizzazione dei recettori individuati prossimi alle aree delle sottostazioni elettriche.**

ID	Destinazione d'uso PUC Sassari	tipologia di ricettore	Classe di Riferimento	Distanza dalle aree SSE/SS
R05	E2.b - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	350 m
R06	E2.b - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	300 m
R07	E2.b - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	400 m

#### 4.2.1.3 Frequenza dei monitoraggi

##### **Monitoraggio ante-operam**

Il monitoraggio ante-operam sul clima acustico ha il fine di determinare i livelli di rumore cui sono esposti potenziali ricettori sensibili prima della realizzazione dell'opera in modo da poter verificare "a posteriori" l'assenza di impatti dovuti all'esercizio del parco fotovoltaico in progetto.

Su ogni punto di monitoraggio individuato nel paragrafo precedente saranno eseguite sia misure di lunga durata (24 ore), che misure a breve termine, queste ultime suddivise in tre periodi, mattina, pomeriggio e notte, della durata di 1 ora a campionamento.

Gli strumenti di misura saranno posizionati a distanza di 1 m dalla facciata esposta dell'edificio di riferimento con microfono posto ad un'altezza pari a 1,5 m e, per le misure da 24h, con acquisitore riposto in box stagno dotato di batterie di alimentazione dei sistemi di acquisizione.

Il microfono di misura sarà munito di protezione microfonica per esterni e collegato all'acquisitore con cavo microfonico di collegamento.

I risultati delle misure saranno sintetizzati in uno specifico Report.

### **Monitoraggio in corso d'opera**

In totale si stima che le attività previste siano realizzate in un arco temporale compreso tra circa 16-20 mesi. Il cantiere per la realizzazione del nuovo impianto eolico sarà attivo per 8 ore al giorno e limitatamente al periodo di riferimento diurno.

Per la fase di cantiere, le misure saranno effettuate mediante un monitoraggio in continuo, limitatamente al periodo di riferimento diurno, per un intervallo sufficientemente lungo da misurare sia il livello di rumore ambientale durante le 8 ore del cantiere sia il livello di rumore residuo per almeno 1 ora, sia prima che dopo l'avvio delle attività lavorative del cantiere.

Si propone di effettuare le misurazioni durante le fasi di cantiere considerate potenzialmente più impattanti. In particolare, le **"peggiori condizioni di progetto"**, così come valutate nell'elaborato 1.20-GEN - *Valutazione impatto acustico di cantiere*, sono rappresentate dalla fase "LAVORI CIVILI e ALTRI LAVORI" così come dettagliato nel cronoprogramma di progetto (elaborato 1.16-GEN *Cronoprogramma*).

Inoltre, nel corso del monitoraggio considerati anche gli effetti delle lavorazioni dei campi necessarie al mantenimento del regolare sviluppo dell'attività agricola presente nelle aree di progetto che potranno avvenire in contemporanea alle attività di cantiere. In particolare, prima del cantiere per la messa in opera delle fondazioni o anche in modo contemporaneo, qualora l'attività avvenisse in periodo in cui il terreno è in "tempera" cioè lavorabile, si svolgeranno le seguenti lavorazioni agricole (lavorazioni saranno svolte da una trattrice di potenza circa 100 kW):

<b>Coltura</b>	<b>FASE LAVORAZIONE</b>
leccete micorizzate	ripuntatura profonda 50-70 cm
frutteti	ripuntatura profonda 50-70 cm
market e frutteti	ripuntatura profonda 50-70 cm

### **Monitoraggio post operam**

Dopo la messa in esercizio dell'impianto "Ecolvoltaico Nurra", al fine di verificare quanto stimato nell'elaborato 1.20-GEN - *Valutazione impatto acustico di cantiere*, verrà replicato il monitoraggio effettuato sui ricettori scelti per fase ante-operam.

Le modalità di esecuzione dei rilievi fonometrici saranno analoghe a quanto proposto per la fase ante-operam.

Si propone di effettuare n.1 misurazione all'anno per i primi due anni successivi alla messa in esercizio dell'impianto "Ecolvoltaico Nurra".

#### 4.2.1.4 Restituzione dei dati

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo saranno effettuate secondo quanto riportato dalla normativa nazionale ed in accordo con le norme tecniche nazionali ed internazionali di settore.

I valori misurati durante le attività di monitoraggio saranno restituiti, per i vari comparti ambientali, mediante Report Periodici (frequenza annuale).

I Report Periodici descriveranno l'esito dei monitoraggi e indicheranno:

- Informazioni relative agli orari e alla durata delle attività lavorative più impattanti;
- Descrizione delle attività di cantiere/esercizio in corso durante il monitoraggio;
- Posizioni di misura e loro corrispondenza con i ricettori individuati nella Valutazione di Impatto Acustico;
- Modalità e tempi di misura;
- Parametri meteorologici rilevati durante le misure;
- Strumentazione utilizzata, con regolare certificato di taratura in corso di validità, di cui la relazione deve dare riscontro.

e conterranno:

- I risultati in termini di livelli di immissione assoluti e differenziali e livelli di emissione corretti, per presenza di componenti tonali e/o componenti impulsive, e arrotondati a 0,5dB(A) conformemente al DM 16/03/98;
- Confronto con i livelli acustici stimati in sede di Valutazione di Impatto Acustico;
- Confronto con i limiti normativi;
- I rapporti di prova, in cui devono essere riportati data, ora e posizione di misura; tempo di misura (TM) e Leq calcolato, una volta eliminati gli eventuali eventi anomali occorsi durante il rilievo; fotografia del punto di misura da cui si possa dedurre il posizionamento del microfono.

Tale documento sarà aggiornato periodicamente e conterrà tutte le elaborazioni effettuate per il confronto dei valori rilevati sia con i rispettivi limiti di riferimento normativi, sia con i valori che saranno considerati di background, desunti sia dalla campagna di monitoraggio di ante-operam.

## 4.2.2 Componente Suolo

### 4.2.2.1 Indicatori della fertilità del suolo

La valutazione della fertilità del suolo e della direzione del suo cambiamento nel tempo costituisce l'indicatore primario della gestione sostenibile del territorio (Karlen et al., 1997).

Sulla base di questo concetto generale, risulta evidente come la valutazione ed il **monitoraggio della fertilità del suolo** assuma un ruolo fondamentale nella progettazione nella gestione di ogni progetto che vada ad impattare sul suolo.

La valutazione della fertilità del suolo viene normalmente effettuata mediante l'impiego integrato di **indicatori agroambientali**, correntemente individuati tra le variabili fisiche, chimiche e biologiche del suolo, opportunamente selezionate in relazione alle specifiche problematiche agro ecosistemiche di un territorio.

In sintesi, i parametri della **FERTILITA' FISICA DEL SUOLO** da considerare nelle attività di monitoraggio che verranno intraprese sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 4-3: Parametri fisici del suolo da utilizzare come indicatori della fertilità del suolo**

Indicatori della fertilità fisica del suolo	
Parametro	Informazione
<b>Tessitura</b>	Ritenzione e movimento dell'aria e dell'acqua, dei nutrienti, degli inquinanti; lavorabilità, erodibilità
<b>Stabilità della struttura</b>	Coesività degli aggregati, resistenza all'erosione, suscettibilità al compattamento ed al ristagno idrico, lavorabilità, capacità idrica
<b>Densità apparente e porosità</b>	Grado di compattazione, lavorabilità, erodibilità, abitabilità fisica (capacità di ospitare aria, acqua, apparati radicali ed attività biologica)
<b>Infiltrazione</b>	Movimento dell'acqua in eccesso, permeabilità, erodibilità, tendenza al ristagno
<b>Drenaggio del suolo</b>	Controllo dei flussi idrologici, attitudine a ricevere lo spandimento di fanghi, reflui e compost, trasporto di soluti, vulnerabilità delle risorse idriche
<b>Profondità utile del suolo</b>	Volume di espansione radicale, disponibilità di acqua e di elementi nutritivi, potenziale di erosione, coltivabilità, destinazione d'uso del suolo

Riguardo agli indicatori della **FERTILITA' CHIMICA DEL SUOLO**, questi possono essere sinteticamente riassunti nella seguente tabella

**Tabella 4-4: Parametri chimici del suolo da utilizzare come indicatori della fertilità del suolo**

Indicatori della fertilità chimica del suolo	
C totale (e sostanza organica)	Riserva di nutrienti e delle risorse biologiche, stabilità della struttura, ritenzione di pesticidi e di acqua
Forme dell'azoto (N totale, N organico, N-H4+ e N-NO3)	Riserva di nutrienti e qualità della sostanza organica, tasso di immobilizzazione e di mineralizzazione, potenziale di lisciviazione del nitrato e di inquinamento delle falde
P assimilabile e K scambiabile	Disponibilità per la nutrizione minerale della pianta
pH	Disponibilità dei nutrienti, assorbimento e mobilità degli inquinanti, sviluppo ed attività microbica
Capacità di scambio cationico	Potere tampone del suolo, capacità di ritenzione e di rilascio dei nutrienti
Grado di saturazione in basi	Potere tampone del suolo
Conducibilità elettrica	Disponibilità dei nutrienti per le piante, salinità
Calcare totale e attivo	pH, disponibilità dei nutrienti per le piante, struttura
Micronutrienti, metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)	Livelli di contaminazione locale e diffusa; attitudine a ricevere lo spandimento di fanghi, reflui e compost; vulnerabilità del suolo e delle risorse idriche; forma d'uso del suolo

Oltre agli indicatori chimici e fisici, occorre considerare anche gli **INDICATORI DELLA FERTILITA' BIOLOGICA DEL SUOLO**, sinteticamente riportati nella seguente tabella.

**Tabella 4-5: Parametri biologici del suolo da utilizzare come indicatori della fertilità del suolo**

<b>Indicatori della fertilità biologica del suolo</b>	
<b>Parametro</b>	<b>Informazione</b>
Biomassa microbica	Dinamica degli elementi nutritivi, impatto di composti inquinanti e delle pratiche colturali
Respirazione basale	Ossidabilità della sostanza organica, impatto di fattori ambientali e/o antropici sullo stato fisiologico delle comunità microbiche
Azoto potenzialmente mineralizzabile	Stima della potenzialità del suolo a fornire le piante di azoto, potenzialità di lisciviazione del nitrato
Attività enzimatiche	Dinamica degli elementi nutritivi, impatto degli inquinanti e delle pratiche colturali
Carica microbica	Dimensione della comunità microbica, impatto di sostanze inquinanti e delle pratiche colturali
Struttura delle comunità microbiche	Presenza di gruppi eco-fisiologici all'interno delle comunità microbiche, capacità di risposta e di adattamento delle comunità microbiche ai fattori di pressione ambientale e/o antropica
Microfauna (protozoi e nematodi)	Disponibilità degli elementi nutritivi, impatto di composti inquinanti e delle pratiche colturali
Mesofauna (collemboli ed acari)	Presenza di inquinanti
Macrofauna (lombrichi)	Impatto degli inquinanti e delle pratiche colturali
Piante bioindicatrici	Proprietà chimiche e fisiche del suolo, monitoraggio di inquinanti inorganici
Indicatori di diversità (S, H', E)	Stima della diversità tassonomica e/o metabolica delle comunità biotiche, capacità di risposta e di adattamento a fattori di pressione ambientale e/o antropica

#### 4.2.2.2 Frequenza dei monitoraggi

##### **Monitoraggio ante-operam**

Il monitoraggio della fertilità del suolo è stato eseguito in fase ante-operam al fine di verificare lo stato di fertilità esistente.

In particolare, monitoraggio è stato eseguito nei 12 punti indicati nella seguente Figura 4-4, per tutti e 3 gli indicatori del suolo considerati (fisici, chimici e biologici).



**Figura 4-4: Localizzazione dei siti di monitoraggio della fertilità del suolo (in rosso)**

Il lavoro in campagna, realizzato nel mese di Febbraio 2023, ha previsto una serie di indagini di campo al fine di verificare la corrispondenza tra paesaggi fisici individuati mediante fotointerpretazione e distribuzione dei suoli mediante e l'apertura di sezioni (profili) di suolo per individuare i pedon rappresentativi delle unità di paesaggio e per avere una distribuzione omogenea sul territorio delle osservazioni.

Sono stati realizzati un numero totale di 12 profili, omogeneamente distribuiti nell'area di studio, interamente campionati fino alla profondità di 120 cm o fino al substrato consolidato. A questo è stato aggiunto un ulteriore dato di tipo profilo ottenuto da rilevamenti preesistenti (Nurra P79)

I profili, tutti di nuova realizzazione, sono stati scavati e descritti fino alla profondità del substrato inalterato (roccia o strati cementati) o della falda e comunque fino alla profondità massima di 120 cm dal piano di campagna, salvo la presenza della falda superficiale, e hanno coperto tutte le unità di Unità di Paesaggio presenti nell'area.

Per ogni profilo sono state eseguite tre fotografie (in formato digitale) e tre/quattro del paesaggio ad essi associati.

Il campionamento degli orizzonti ha compreso sempre la totalità degli orizzonti principali individuati durante la descrizione, substrati compresi.

Sono state eseguite analisi fisico-chimiche complete per tutti i profili realizzati, per un totale di 30 campioni.

Per alcuni profili considerati rappresentativi delle principali tipologie di suolo sono stati inoltre prelevati dei campioni indisturbati successivamente utilizzati per la determinazione del contenuto idrico del suolo (curve di pF), in seguito utilizzati per validare delle pedotransfer functions per il calcolo del contenuto idrico dei suoli alle varie tensioni e dell'acqua totale tra il punto di appassimento (1500 KPa) e la capacità di campo (33 KPa).

Le analisi sono state realizzate presso il laboratorio di analisi certificato PEDONLAB srl di Latina, dove si è seguito i metodi ufficiali MUACS (1992) e successive modifiche, relative ai seguenti parametri: tessitura, carbonati totali, pH in H<sub>2</sub>O e KCl, carbonio organico, complesso di scambio (CSC, cationi di scambio, TSB) e elementi delle fertilità.

Di seguito si riporta l'elenco delle analisi effettuate:

- Preparazione del campione (MUACS, 1992, metodo ufficiale n. 2).
- Determinazione dell'umidità residua (MUACS, 1992, metodo ufficiale n. 3).
- Determinazione della tessitura (MUACS, 1992, metodo ufficiale n.5). Le frazioni granulometriche determinate sono:
  - argilla (diametro < 0.002 mm) - 5 frazioni per l'orizzonte superficiale
  - limo (diametro 0.05 – 0.002 mm)
  - sabbia (diametro 2,0 – 0.05 mm)
- Determinazione dei carbonati totali % (MUACS, metodo ufficiale n.9)
- Determinazione del calcare attivo % (MUACS, 1992 metodo ufficiale n.10)
- Determinazione del carbonio organico % (MUACS, 1992 metodo ufficiale n.15)
- Determinazione della CSC totale con bario cloruro (MUACS, 1992, metodo n. 27) o con ammonio acetato (MUACS, 1992, metodo n. 26) secondo necessità.
- Determinazioni delle basi di scambio (Ca, Mg, K, Na) con bario cloruro (MUACS, 1992, metodo n. 30) o con ammonio acetato (MUACS, 1992, metodo n. 29) secondo necessità.
- Determinazione dell'N totale
- Densità apparente (g/cm<sup>3</sup>)

Per la consultazione dei risultati del monitoraggio *ante-operam* si rimanda all'elaborato 5.06-AMB *Relazione Pedo-Agro-Climatica*.

### **Monitoraggio in corso d'opera**

Nessun monitoraggio previsto.

### **Monitoraggio post-operam**

Il monitoraggio della fertilità, una volta completata la realizzazione delle opere di progetto, verrà eseguito, per tutti e 3 gli indicatori del suolo considerati (fisici, chimici e biologici), negli stessi 12 siti in cui è stato eseguito il monitoraggio *ante-operam*.

#### **4.2.2.3 Restituzione dei dati**

Al termine del rilevamento della campagna di monitoraggio *ante-operam* è stato realizzato un database relazionale con i dati relativi alla scheda di rilevamento e alle analisi chimico-fisiche ed idrologiche dei profili di riferimento di tutte le unità cartografiche che compongono la carta dei suoli.

È stato realizzato inoltre il database geografico, in formato compatibile ARCGIS o QGIS, contenente le coperture della carta dei suoli e della carta dei punti di osservazione.

Tali archivi hanno lo scopo di catalogare tutte le informazioni relative ai pedon ed alle unità cartografiche in modo da rendere più facile e rapida la loro elaborazione statistica ai fini della valutazione di capacità d'uso.

Tali archivi saranno aggiornati periodicamente e conterranno tutte le elaborazioni effettuate per il confronto dei valori rilevati.