PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Realizzazione di un Parco Agrivoltaico Avanzato di potenza nominale pari a 24 MWp denominato "PLOAGHE" sito nei Comuni di Siligo e Ploaghe (SS)

Località "C.da Tanca Pischinosa"

PROPONENTE:

Energia Pulita Italiana 7 s.r.l.

DIEGO JOSE GONZALEZ CACERES
30.09.2022 09:04:01 GMT+01:00

Rev00		Data ultima elaborazione: 23/09/2022	
Redatto	Formattato	Verificato	Approvato
Dott. Biol. A.E.M. Cardaci	*Dott. Biol. A.E.M. Cardaci*	*Dott. Agr. P. Vasta*	ENERLAND ITALIA s.r.l.
Codice Elaborato		Oggetto	
PLOAGHE-IAR02		STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	

TEAM ENERLAND:

Dott. Agr. Patrick VASTA
Ing. Annamaria PALMISANO
Dott.ssa Nausica RUSSO
Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI
Ing. Emanuele CANTERINO
Dott. Claudio BERTOLLO
Dott. Guglielmo QUADRIO

GRUPPO DI LAVORO:

Geol. Nicola PILI
Ing. Marta ZICCHEDDU
Dott. Rosario PIGNATELLO
Ing. Gianluca VICINO
Dott.ssa Agnese Elena Maria CARDACI
Ing. Graziella TORRISI
Dott. Agr. Gaetano GIANINO
Ing. Fabio Massimo CALDERARO
Ing. Vincenzo BUTTAFUOCO

ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI ALBO PROFESSIONALE
DOTTORESSA AGNESE ELENA MARIA CARDACI N. 081058 SEZ A

INDICE

1. INTRODUZIONE 1

2. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) 2

2.1 Obiettivo e finalità del monitoraggio 2

2.2 Attività di monitoraggio ambientale 4

2.3 Monitoraggio componente suolo 5

2.3.1 Metodica GR – 1 9

2.3.2 Metodica GR – 2 12

2.4 Monitoraggio acque 14

2.4.1 Riferimenti normativi 14

2.4.2 Monitoraggio delle acque superficiali 15

2.4.3 Consumi di acqua utilizzata 30

2.5 Monitoraggio flora 30

2.5.1 Manutenzione del verde 32

2.6 Monitoraggio fauna 34

2.6.1 Monitoraggio fauna – metodica F-1 37

2.6.2 Monitoraggio fauna – metodica F-2 41

2.6.3 Monitoraggio fauna – metodica F-3 44

2.6.4 Monitoraggio fauna - metodica F-4 44

2.6.4.1 Pellet count 45

2.6.4.2 Conteggio diretto con faro 46

2.6.5 Analisi ed elaborazione dati 47

2.7 Monitoraggio rifiuti 48

2.8 Monitoraggio qualità dell'aria 49

2.8.1 Riferimenti normativi 50

2.8.2 Parametri 51

2.8.3 Monitoraggio stato ante- operam (AO) 54
2.8.4 Monitoraggio in fase di realizzazione dell'opera (CO) 54
2.8.5 Monitoraggio in fase di esercizio dell'opera (Post Operam PO) 55
2.9 Monitoraggio ambientale e climatico 55
3. TABELLE RIEPILOGATIVE MONITORAGGI COMPONENTI 59
3.1 Suolo 59
3.2 Acque 59
3.3 Flora 60
3.4 Fauna 60
3.5 Rifiuti 61
3.6 Qualità dell'aria 61
3.7 Ambiente e clima 61
4. BIBLIOGRAFIA 62

1. INTRODUZIONE

La relazione in oggetto illustra il "Piano di Monitoraggio Ambientale" relativo al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato costituito da tracker e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), da realizzarsi nei comuni di Ploaghe e Siligo, provincia di Sassari, in località "C.da Tanca Pischinosa" di potenza pari a 24 MWp.

Le aree destinate all'installazione dell'impianto fotovoltaico, visibili nell'ortofoto in Figura 1, sono raggiungibili dalla E25 e individuabili dalle seguenti coordinate:

- Latitudine: 40°36'41" N
- Longitudine: 8°43'17" E

FIGURA 1: ORTOFOTO DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO. IN ROSSO LE AREE DI PROGETTO, IN BLU IL CAVIDOTTO.

2. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

2.1 Obiettivo e finalità del monitoraggio

La European Environment Agency (EEA) definisce il monitoraggio ambientale come l'insieme delle misurazioni, valutazioni e determinazioni – periodiche o continuative – dei parametri ambientali, effettuato per prevenire possibili danni all'ambiente. Il presente documento riporta le indicazioni relative al Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) inerente lo sviluppo del Progetto.

Il PMA ha lo scopo di individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende attuare relativamente agli aspetti ambientali più significativi interessati dall'opera. Il presente documento è stato sviluppato tenendo in considerazione, laddove possibile, le linee guida redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) in collaborazione con l'ISPRA, in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA - Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali (Rev.1 del 16/06/2014).

La normativa di riferimento, comunitaria e nazionale include:

- Direttiva 96/61/CE: inerente la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, sostituita dalla Direttiva 2008/1/CE e successivamente confluita nella Direttiva 2010/75/UE.

- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.: noto come Testo Unico Ambientale, individua il monitoraggio ambientale come una vera e propria fase del processo della VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h) ed è infine parte integrante del provvedimento di VIA (Parte Seconda, art.28)

- D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.: regolamenta la VIA per opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce i contenuti specifici del monitoraggio ambientale, considerandolo come parte integrante del progetto definitivo. Sono inoltre definitivi i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale e ove richiesto.

- Direttiva 2014/52/UE: modifica la Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, riconosce il monitoraggio ambientale

come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato realizzato tenendo conto delle stazioni o punti di monitoraggio in cui effettuare i campionamenti delle matrici ambientali (acqua, suolo, ecc), dell'individuazione dei parametri e degli indicatori ambientali, delle tecniche di campionamento e la misurazione dei parametri, della frequenza dei campionamenti e la durata temporale delle attività e dei controlli periodici, le metodologie di controllo qualità e validazione dei dati.

Relativamente alle metodologie di controllo qualità e validazione dei dati è necessario sottolineare che i laboratori che effettuano analisi fisiche, chimiche e biologiche sulle matrici ambientali, e non solo, debbano essere dotati di specifici metodi di validazione dei dati. Per "validazione" si intende la verifica, nel quale i requisiti specificati sono adatti all'utilizzo previsto (Rapporti Istisan 13/41). Si stabilisce quindi se le prestazioni di una procedura di misura soddisfano quanto richiesto. Ai sensi della norma ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura", i laboratori di prova e di taratura devono assicurare la qualità dei dati analitici tenendo conto di una serie di parametri statistici come l'accuratezza, la precisione, il limite di rivelabilità e di documenti, come le carte di controllo, per valutare la qualità dei dati ottenuti, l'adeguatezza di strumenti e reagenti utilizzati e la competenza dell'operatore di laboratorio.

Per ottenere dati analitici soddisfacenti i requisiti di qualità richiesti, il laboratorio che effettua le analisi deve dotarsi di specifici programmi di validazione del dato, che prevedono l'utilizzo di matrici certificate con analiti a concentrazione nota e reagenti certificati, programmi di tarature degli strumenti, anch'essi da effettuarsi con materiali di riferimento certificati e partecipazione ai circuiti interlaboratorio, ossia prove eseguite da più laboratori che ricevono lo stesso materiale di prova (da parte di soggetti accreditati ai sensi della norma ISO/IEC 17043 Valutazione della conformità-Requisiti generali per prove valutative interlaboratorio), utili nella valutazione dell'abilità dell'operatore che in tal modo può confrontare il proprio risultato con quello degli altri operatori mediante il confronto dello z-score, un parametro che consente al laboratorio di capire se tutte le componenti che possono influenzare l'esito di un'analisi (abilità dell'operatore, strumentazione, reagenti, ecc) sono conformi o se è necessario attuare azioni correttive. Per la realizzazione del piano di monitoraggio ambientale è necessario effettuare sopralluoghi specialistici e la misurazione di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle componenti ambientali; si rende inoltre utile effettuare azioni correttive nel caso in cui gli standard di qualità ambientale, stabiliti dalla normativa, dovessero essere superati. Alla fine della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, qualora ci fossero

delle prescrizioni impartite dagli Enti competenti o, in caso di insorgenza di anomalie inattese o situazioni impreviste, si apporteranno modifiche e aggiornamenti al presente elaborato. Nell'attuazione del PMA si devono considerare, inizialmente, le condizioni ambientali prima dell'inizio dei lavori (fase Ante Operam), durante l'esecuzione dei lavori (fase in Corso d'Opera) e in seguito alla fine della realizzazione dell'opera (fase Post Operam). La valutazione delle eventuali variazioni a carico delle matrici ambientali servirà a stabilire se, effettivamente, le misure di mitigazione e compensazione previste sono sufficienti alla riduzione degli impatti sull'ambiente.

Per tutte le matrici ambientali e i bersagli del monitoraggio previsti nel presente elaborato, nelle fasi in Corso d'Opera e Post Operam sarà necessario evidenziare eventuali criticità ambientali che non sono state rilevate nella fase Ante Operam al fine di prendere i relativi provvedimenti.

2.2 Attività di monitoraggio ambientale

A seguito della valutazione degli impatti sono state identificate le seguenti componenti da sottoporre a monitoraggio:

- Suolo
- Acque superficiali e consumi di acqua utilizzata
- Flora
- Fauna (avifauna, chirotteri, erpetofauna e lagomorfi)
- Rifiuti
- Qualità dell'aria
- Parametri ambientali e climatici

2.3 Monitoraggio componente suolo

Il monitoraggio del suolo viene effettuato per la valutazione delle ripercussioni che possono verificarsi a causa della realizzazione dell'impianto agrivoltaico e, in secondo luogo, per garantire il corretto ripristino della matrice stessa.

In linea generale, sarà utile prevedere degli accorgimenti da adottare nelle fasi di cantiere, esercizio e dismissione al fine di ridurre il rischio di contaminazione di suolo e del sottosuolo.

Relativamente al monitoraggio, la normativa nazionale in tema di suolo è mostrata in Tabella 1.

TABELLA 1. NORMATIVE NAZIONALI COMPONENTE SUOLO

ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
SUOLO	D. Lgs n. 152/06 e s.m.i.	Norme in materia ambientale
	D.M. 21/03/2005	Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo
	D.M. 25/03/2002	Rettifica del DM 13/09/99 n.185 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS)".
	D.M. n. 471/99	Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni (oggi abrogati dal D.Lgs. 152/2006).
	D.M. n.185/99	Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS).
	D.M. 01/08/97	Approvazione dei " Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo".
	D.M n. 79/92	Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo, in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo e pubblicati sulla G.U. n°121 del 25.5.1992 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".

Le linee guida alle quali fare riferimento sono:

- "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A, 1993);
- "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff N.R.C.S. U.S.D.A., 1999);

Relativamente ai parametri rilevati si farà riferimento alle terminologie italiane e ai sistemi di codifica adottati in "Guida alla descrizione dei suoli" (G. Senesi, C.N.R., 1977) e "Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici" (CRA, 2007).

I suoli verranno classificati secondo i sistemi U.S.D.A. ("Keys to Soil Taxonomy", 1998 e "Soil Taxonomy", 1999) e F.A.O., conforme alla legenda di "Soil Map of the World: revised legend" (F.A.O. - U.N.E.S.C.O., 1988).

Il monitoraggio della componente suolo consisterà nella determinazione di parametri fisici, chimici e pedologici, da effettuarsi prima, durante e dopo la realizzazione dell'impianto stesso.

Di seguito, saranno sinteticamente esposte le principali azioni previste per il monitoraggio per il profilo metodologico, modalità e tempi di attuazione.

Il monitoraggio sarà realizzato in maniera analoga nelle fasi AO (Ante-Operam), CO (In corso d'opera) e PO (Post – Operam).

Il monitoraggio del suolo prevede l'applicazione di due metodiche di indagine:

- GR-1: il monitoraggio chimico-fisico (AO - CO - PO);
- GR-2: il profilo pedologico (AO - CO - PO).

Tutte le determinazioni analitiche devono essere effettuate mediante le indicazioni contenute nel Decreto Ministeriale del 13/09/1999 Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo", con le rettifiche indicate nel Decreto Ministeriale del 25 Marzo 2002.

È importante, per la valutazione di eventuali effetti a lungo termine, effettuare un monitoraggio del suolo secondo le metodologie GR-1 e GR-2. I punti per il monitoraggio del terreno, mostrati nella *Figura 2*, tengono conto delle modificazioni che potrebbero interessare il suolo in termini, ad esempio, di inquinamento e variazioni morfologiche del terreno, soprattutto nelle aree interessate dai principali cambiamenti che verranno apportati allo stesso. Il monitoraggio in fase di AO ha lo scopo di

conoscere il quadro iniziale relativo, ad esempio, alle caratteristiche del terreno, al naturale arricchimento in alcuni elementi chimici e alle caratteristiche di fertilità. Il monitoraggio in fase di AO ha lo scopo di conoscere il quadro iniziale relativo, ad esempio, alle caratteristiche del terreno, al naturale arricchimento in alcuni elementi chimici e alle caratteristiche di fertilità. Il monitoraggio in fase CO ha lo scopo di evidenziare eventuali alterazioni a carico del terreno come ad esempio l'inquinamento accidentale. Il monitoraggio in fase PO ha il compito di evidenziare se l'opera determina delle variazioni alle caratteristiche del suolo.

Il campionamento dei suoli non dovrà essere effettuato né nei mesi estivi in quanto i suoli possono essere caratterizzati da eccessiva condizione di siccità, né nei mesi invernali in quanto interessati da periodi piovosi intensi. Ogni campione prelevato dovrà essere accompagnato da una scheda di campagna e da un verbale di prelievo con l'indicazione di tutte le caratteristiche qualificanti tra cui anche le condizioni meteorologiche al momento del prelievo.

Come specificato nelle "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra. Regione Piemonte – Direzione Agricoltura" infatti, la valutazione di alcune caratteristiche del suolo deve essere effettuata a intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento.

FIGURA 2: PUNTI DI MONITORAGGIO DEL SUOLO.

TABELLA 2. INDICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO DEL SUOLO SECONDO LE METODICHE GR-1 E GR-2.

NOME PUNTO	LATITUDINE	LONGITUDINE	COLLOCAZIONE
A	40°36'35.10"N	8°43'13.38"E	Zona sottostante i pannelli
B	40°36'27.54"N	8°43'11.89"E	Posizione soleggiata
C	40°36'33.31"N	8°43'1.31"E	Zona sottostante i pannelli
D	40°36'30.09"N	8°42'57.23"E	Posizione soleggiata
E	40°36'25.45"N	8°42'57.93"E	Zona sottostante i pannelli
F	40°36'27.64"N	8°43'22.12"E	Zona sottostante i pannelli
G	40°36'32.35"N	8°43'36.66"E	Zona sottostante i pannelli
H	40°36'36.52"N	8°43'32.62"E	Posizione soleggiata
I	40°36'22.89"N	8°43'8.19"E	Zona sottostante i pannelli

Le coordinate dei punti di campionamento indicate sono da considerare sempre suscettibili di rivalutazione in campo sulla base alla effettiva possibilità di campionamento nel punto indicato; tali

coordinate, infatti, sono indicazioni generali per la realizzazione del campionamento in posizione ombreggiata e soleggiata e, pertanto, si deve tenere quindi conto di qualsiasi ingombro o condizione che non rende possibile il campionamento per motivi di praticità e/o di sicurezza degli operatori e delle opere impiantistiche.

Questo principio vale non solo per la matrice suolo, ma anche per il campionamento dell'acqua e per il monitoraggio degli altri indicatori discussi nel presente elaborato.

Le campagne di monitoraggio successive alla prima dovranno interessare punti il più possibile adiacenti a quelli già interessati dal precedente prelievo del suolo (di cui sopra sono state fornite le coordinate), al fine di effettuare un monitoraggio su aree con caratteristiche simili e ottenere dati che possano fornire informazioni circa la condizione del terreno nel corso del tempo.

2.3.1 Metodica GR – 1

Individuati i punti di monitoraggio, si passa alla registrazione dei dati relativi alla stazione dell'area come ad esempio la quota, la pendenza, la vegetazione, l'esposizione, l'uso del suolo, il substrato e la rocciosità affiorante, lo stato erosivo, permeabilità e profondità della falda. Il campionamento del suolo deve essere effettuato mediante trivellazione fino a 1 metro di profondità; nello specifico un primo prelievo nello strato superficiale fino a 40 cm e uno più profondo fino a circa 100 cm. Le profondità sono riferite all'altezza del piano campagna (p.c.).

Ogni campione sarà ottenuto dal mescolamento di 3-4 sub-campioni e sarà analizzato in laboratorio. Tutti i campioni verranno preparati in duplice copia di cui una verrà analizzata e l'altra resterà a disposizione per ulteriori successive verifiche. Tutti i campioni di terreno prelevati saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative ai seguenti parametri chimico-fisici:

TABELLA 3. PARAMETRI CHIMICO – FISICI DEL SUOLO

Parametri Chimico Fisici	Descrizione
Tessitura	(Triangolo tessiturale USDA): La tessitura è una proprietà responsabile di proprietà fisiche, idrologiche e chimiche dei suoli che includono la permeabilità, la capacità di scambio cationico, ecc.
Scheletro (%)	Lo scheletro rappresenta la frazione di terreno costituita da elementi di diametro superiore a 2 mm che possono essere separati mediante un setaccio con maglie a 2 mm; maggiore è la % di questa porzione granulometrica, minore è la capacità di ritenzione idrica del suolo e la fertilità;
pH	Il valore del pH influisce sulla disponibilità degli elementi nutritivi del suolo. In funzione della tipologia di pH che prediligono, infatti, le specie agrarie possono essere suddivise in acidofile se crescono preferenzialmente su suoli acidi, alcalofile se prediligono suoli alcalini e neutrofile se i suoli neutri sono quelli in cui crescono meglio. La determinazione del pH va effettuata per via potenziometrica, con pHmetro tarato, poco prima della determinazione analitica, con soluzioni di riferimento certificate.
Carbonio organico (g/kg)	La concentrazione di carbonio organico nel suolo è direttamente proporzionale alla concentrazione della sostanza organica. Il contenuto di carbonio ha un contributo positivo sullo scambio cationico, sui nutrienti come azoto e fosforo e sulla capacità di ritenzione dell'acqua.
Azoto totale (g/kg)	L'analisi dell'azoto totale consente la determinazione delle frazioni di azoto organiche e ammoniacali presenti nel suolo; il Metodo Kjeldhal è il metodo analitico per la determinazione della concentrazione di azoto totale, espresso in g/kg.
Rapporto carbonio organico/azoto	Il rapporto carbonio organico/azoto organico fornisce informazioni inerenti lo stato di fertilità di un terreno. Maggiore è il rapporto C/N e maggiore è il rischio di immobilizzazione dell'azoto, ossia un maggiore utilizzo da parte dei microrganismi;
Fosforo assimilabile (mg/kg)	Il fosforo esiste in diverse forme chimiche nel suolo. La forma maggiormente utilizzabile da parte delle piante è la frazione assimilabile, la cui concentrazione nel suolo si può determinare mediante il Metodo Olsen;
Capacità di scambio cationico (CSC) (cmol/Kg)	La CSC rappresenta la quantità di di cationi che possono essere scambiati da un suolo. Lo scambio di cationi è il risultato di un equilibrio tra quelli presenti sulla superficie delle particelle colloidali e quelle presenti in soluzione. Fornisce quindi anche informazioni relative alla fertilità potenziale e alla natura dei minerali argillosi. Si misura in centimoli/kilogrammo di suolo asciutto.
Basi di scambio (Ca, Mg, Na, K)	Le basi di scambio sono quattro cationi ossia calcio, magnesio, sodio e potassio sono strettamente correlate con la CSC. I cationi scambiabili sono in equilibrio dinamico con le rispettive frazioni solubili.
Tasso di saturazione basico (TSB)	Il tasso di saturazione in basi, detto anche grado di saturazione basica, è il rapporto, espresso in percentuale, fra la sommatoria delle concentrazioni delle basi di scambio (Ca, Mg, Na, K) e la CSC.
Carbonati totali (g/kg)	Il calcare totale è un parametro che consente una migliore interpretazione del pH e la proporzione della frazione più interessata alla nutrizione vegetale.

Oltre i parametri pedologici e agronomici, la metodica GR-1 prevede anche i seguenti parametri chimici, che includono i seguenti inquinanti inorganici e organici:

Unità di misura dei risultati dei parametri analitici elencati: *mg/Kgss.*

Inquinanti inorganici	Inquinanti organici
Arsenico	Benzene
Cadmio	Etilbenzene
Cromo totale	Stirene
Nichel	Toluene
Piombo	Xilene
Rame	Idrocarburi pesanti (C >12)
Zinco	Somma organici aromatici (Etilbenzene, stirene, toluene, xilene).
Alluminio	
Calcio	
Ferro	
Magnesio	
Manganese	
Potassio	
Sodio	

I parametri da laboratorio dovranno essere determinati ai sensi delle normative e procedure standardizzate, come la norma ISO/IEC 17025.

La metodica GR-1 è prevista con la seguente frequenza:

- AO: una prima degli inizi dei lavori;
- CO: due campagne durante le fasi di cantiere;
- PO: una volta l'anno per i primi tre anni e successivamente una campagna ogni cinque anni.

2.3.2 Metodica GR – 2

La presente metodica introdotta nel PMA ha come finalità quella di fornire informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività, utili a garantire la corretta realizzazione dell'impianto.
Per ogni area identificata come omogenea, viene eseguito con pala meccanica un profilo pedologico con uno scavo di dimensioni pari a 1x1 m profondo sino a 1,50/2 m.
La posizione dei profili viene definita tramite una coppia di coordinate. Per ogni profilo pedologico dovranno essere forniti i seguenti dati: dati generali come il codice progetto, il codice identificativo dell'osservazione, il nome del rilevatore, la data, la denominazione del sito di osservazione, il tipo di osservazione; le caratteristiche dell'ambiente circostante come quota, esposizione, pendenza, uso del suolo, materiali parentali, substrato, geomorfologia, pietrosità superficiale, rocciosità, rischio di inondazione, aspetti superficiali, erosione e deposizione, falda, drenaggio interno, profondità del suolo, permeabilità del suolo; le caratteristiche degli orizzonti come la denominazione dell'orizzonte, i limiti (profondità dei limiti superiore e inferiore, tipo e andamento), l'umidità, il colore, le screziature, cristalli-noduli-concrezioni, la reazione all'acido cloridrico, la tessitura e le classi tessiturale e granulometrica, lo scheletro, la capacità di ritenuta idrica (AWC), la permeabilità, la classificazione secondo la tassonomia USDA e WRB.
Per ciascun profilo si è previsto di prelevare due campioni, uno nell'orizzonte superficiale e uno nell'orizzonte sottosuperficiale:

1. uno superficiale rappresentativo dell'orizzonte superficiale (orizzonte A) da 10 a 40 cm;
2. uno sottosuperficiale rappresentativo dell'orizzonte profondo (orizzonte B) da 60 a 80 cm;

I campioni A e B (superficiale e sottosuperficiale) verranno sottoposti all'analisi di laboratorio secondo il set analitico previsto per la metodica GR1 (Tabella 3 + parametri inorganici e organici).

I campioni di terreno degli orizzonti A e B vengono preparati eliminando sul posto le frazioni granulometriche più grossolane e conservati in contenitori di vetro sui quali vengono riportate, su un'etichetta, le informazioni relative all'area studiata, il nome del campione, la data e l'orario di campionamento. Tutti i campioni verranno prelevati in duplice copia, di cui una verrà analizzata e l'altra resterà chiusa per ulteriori successive verifiche. L'attrezzatura necessaria in questa fase comprende diversi strumenti tra cui le trivelle manuali e altri eventuali utensili per effettuare gli scavi, il GPS per la geolocalizzazione dei punti di monitoraggio, l'acqua distillata, il termometro, kit per la misurazione del pH, bussola con inclinometro, secchi in plastica, bilancino, altro materiale come cilindri graduati e spruzzette in plastica e tavole di Munsell (soil color charts). I reagenti da includere in tale fase sono l'acetone, reattivi per SAR e l'HCl.

Al termine di ogni campagna verranno redatte le schede di fine campagna con il resoconto delle attività svolte, i parametri rilevati, un report fotografico e i risultati ottenuti.

La metodica GR-2 è prevista con la seguente frequenza:

- AO: una prima degli inizi dei lavori;
- CO: due campagne durante le fasi di cantiere;
- PO: una volta l'anno per i primi tre anni e successivamente una campagna ogni cinque anni.

2.4 Monitoraggio acque

2.4.1 Riferimenti normativi

Secondo le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA, i riferimenti normativi nazionali a cui fare riferimento per il monitoraggio delle acque sono:

- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante "I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni" (Tipizzazione, Analisi delle pressioni e degli impatti e individuazione dei corpi idrici).

- DM 14/04/2009, n. 56 – Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo";

- D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento";

- D. Lgs. 13 ottobre 2010 n. 190 "Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino;

- D. Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;

- D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

A livello comunitario invece si fa riferimento a:

- Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20/09/2013. Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione;

- Decisione della Commissione 2010/477/UE del 1/9/2010 sui criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine;

- Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

2.4.2 Monitoraggio delle acque superficiali

Lo stato di Qualità ambientale dei corpi idrici superficiali deriva dalla valutazione attribuita allo stato ecologico e allo stato chimico del corpo idrico, così come previsto dal D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. 172/2015, che hanno modificato il D.Lgs. 152/2006 a sua volta recepente la Direttiva 2000/60/CE, nota come "Direttiva Quadro sulle Acque" (Water Framework Directive).

Lo Stato Ecologico è l'espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali. Esso è definito da:

1. Elementi di Qualità Biologica (EQB):

- macroinvertebrati attraverso il calcolo dell'indice STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione);

- macrofite attraverso il calcolo dell'indice trofico IBMR (Indice Biologico delle Macrofite nei Fiumi);

- diatomee mediante l'indice ICMi (Indice multimetrico di Intercalibrazione);

- fauna ittica valutata attraverso l'indice ISECI (Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche).

Per ciascun elemento, mediante il confronto del valore assunto dall'elemento di qualità biologica (EQB) con delle condizioni di riferimento (RC), si calcola il Rapporto di Qualità

Ecologica (RQE), che stabilisce la qualità del corpo idrico non in valore assoluto, ma in modo tipo-specifico in relazione alle caratteristiche proprie di ciascun corso d'acqua.

2. Elementi fisico-chimici e chimici a sostegno degli elementi biologici

A supporto degli EQB si considerano i parametri chimico-fisici indicati nell'allegato 1 del D.M. 260/2010, che si valutano attraverso il calcolo del Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMeco). I parametri sono:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitrico
- Fosforo totale
- Ossigeno disciolto

Di seguito vengono riportate le indicazioni per una corretta gestione dei campioni per la determinazione dei quattro parametri che definiscono il LIMeco.

Parametro	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
Azoto ammoniacale	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
Azoto nitrico	Polietilene, vetro	Refrigerazione	48 ore
Fosforo totale	Polietilene, vetro	Aggiunta di H_2SO_4 fino a pH< 2 e refrigerazione	1 mese
Ossigeno disciolto (misura in situ con elettrodo)	-	-	Misura "in situ", analisi immediata
Ossigeno disciolto (Metodo di Winkler)	Vetro	Aggiunta dei reattivi di Winkler sul posto	24 ore

(Fonte: Metodi analitici per le acque – Metodi di campionamento – APAT IRSA-CNR. Tabella 2)

Come indicato nel D.M. 260/2010, il LIMeco di ciascun campionamento si ottiene dalla media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella Tabella 4.1.2/a di seguito riportata.

31		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
	Punteggio*	1	0,5	0,25	0,125	0
Parametro						
100-O_2% sat.	Soglie**	≤ |10|	≤ |20|	≤ |40|	≤ |80|	> |80|
N-NH_4 (mg/l)		< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
N-NO_3 (mg/l)		< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (µg/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400

* Punteggio da attribuire al singolo parametro

** Le soglie di concentrazione corrispondenti al Livello 1 sono state definite sulla base delle concentrazioni osservate in campioni (115) prelevati in siti di riferimento (49), appartenenti a diversi tipi fluviali. In particolare, tali soglie, che permettono l'attribuzione di un punteggio pari a 1, corrispondono al 75° percentile (N-NH4, N-NO3, e Ossigeno disciolto) o al 90° (Fosforo totale) della distribuzione delle concentrazioni di ciascun parametro nei siti di riferimento. I siti di riferimento considerati fanno parte di un database disponibile presso CNR-IRSA.

3. Sostanze inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/B del D.M. 260/10 e del D.Lgs. 172/2015)

Per esse si verifica la conformità o meno agli Standard di Qualità Ambientale in termini di media annua (SQA-MA).

In linea generale, la determinazione dei parametri analitici richiede un preciso trattamento dei campioni di acqua (conservazione in bottiglie scure o chiare in plastica o in vetro, tempo massimo di determinazione dei parametri dal momento del campionamento, temperatura di conservazione del campione) che varia in funzione del parametro e che pertanto è responsabilità degli operatori che effettuano il campionamento e l'analisi in laboratorio attenzionare.

TABELLA 4. TAB. 1/B DEL D.M. 260/10.

	CAS	Sostanza	SQA-MA(1) (µg/l)	
			Acque superficiali interne(2)	Altre acque di superficie(3)
1	7440-38-2	Arsenico	10	5
2	2642-71-9	Azinfos etile	0,01	0,01
3	86-50-0	Azinfos metile	0,01	0,01
4	25057-89-0	Bentazone	0,5	0,2
5	95-51-2	2-Cloroanilina	1	0,3
6	108-42-9	3-Cloroanilina	2	0,6
7	106-47-8	4-Cloroanilina	1	0,3
8	108-90-7	Clorobenzene	3	0,3
9	95-57-8	2-Clorofenolo	4	1
10	108-43-0	3-Clorofenolo	2	0,5
11	106-48-9	4-Clorofenolo	2	0,5
12	89-21-4	1-Cloro-2- nitrobenzene	1	0,2
13	88-73-3	1-Cloro-3-nitrobenzene	1	0,2
14	121-73-3	1-Cloro-4- nitrobenzene	1	0,2
15	-	Cloronitrotolueni(4)	1	0,2
16	95-49-8	2-Clorotoluene	1	0,2
17	108-41-8	3-Clorotoluene	1	0,2
18	106-43-4	4-Clorotoluene	1	0,2
19	74440-47-3	Cromo totale	7	4

20	94-75-7	2,4 D	0,5	0,2
21	298-03-3	Demeton	0,1	0,1
22	95-76-1	3,4-Dicloroanilina	0,5	0,2
23	95-50-1	1,2 Diclorobenzene	2	0,5
24	541-73-1	1,3 Diclorobenzene	2	0,5
25	106-46-7	1,4 Diclorobenzene	2	0,5
26	120-83-2	2,4-Diclorofenolo	1	0,2
27	62-73-7	Diclorvos	0,01	0,01
28	60-51-5	Dimetoato	0,5	0,2
29	76-44-8	Eptaclor	0,005	0,005
30	122-14-5	Fenitrotion	0,01	0,01
31	55-38-9	Fention	0,01	0,01
32	330-55-2	Linuron	0,5	0,2
33	121-75-5	Malation	0,01	0,01
34	94-74-6	MCPA	0,5	0,2
35	93-65-2	Mecoprop	0,5	0,2
36	10265-92-6	Metamidofos	0,5	0,2
37	7786-34-7	Mevinfos	0,01	0,01
38	1113-02-6	Ometoato	0,5	0,2
39	301-12-2	Ossidemeton-metile	0,5	0,2
40	56-38-2	Paration etile	0,01	0,01
41	298-00-0	Paration metile	0,01	0,01
42	93-76-5	2,4,5 T	0,5	0,2

43	108-88-3	Toluene	5	1
44	71-55-6	1,1,1 Tricloroetano	10	2
45	95-95-4	2,4,5-Triclorofenolo	1	0,2
46	120-83-2	2,4,6-Triclorofenolo	1	0,2
47	5915-41-3	Terbutilazina (incluso metabolita)	0,5	0,2
48	-	Composti del Trifenilstagno	0,0002	0,0002
49	1330-20-7	Xileni(5)	5	1
50		Pesticidi singoli(6)	0,1	0,1
51		Pesticidi totali(7)	1	1

Note alla tabella 1/B

(1) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

(2) Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

(3) Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere e le acque transizione.

(4) Cloronitrotolueni: lo standard è riferito al singolo isomero.

(5) Xileni: lo standard di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero (orto-, meta- e para-xilene).

(6) Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non presenti in questa tabella si applica il valore cautelativo di 0,1 µg/l; tale valore, per le singole sostanze, potrà essere modificato sulla base di studi di letteratura scientifica nazionale e internazionale che ne giustifichino una variazione.

(7) Per i Pesticidi totali (la somma di tutti i singoli pesticidi individuati e quantificati nella procedura di monitoraggio compresi i metaboliti ed i prodotti di degradazione) si applica il valore di 1 µg/l fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali si applica il valore di 0,5 µg/l.

I giudizi relativi allo STAR_ICMi, IBMR, ICMi, ISECI, all'LIMeco e agli SQA-MA della tabella 1/B vengono integrati per la definizione dello Stato Ecologico.

Le classi di Stato Ecologico sono cinque rappresentate da specifici colori, come riportato di seguito:

Elevato	
Buono	
Sufficiente	
Scarso	
Cattivo	

Oltre la valutazione dello Stato Ecologico, il D.M. 260/10, che è stato in parte modificato dal D. Lgs. 172/2015, prevede la valutazione dello Stato Chimico mediante la determinazione delle sostanze inquinanti incluse nell'elenco di priorità (Tab.1/A del D.M. 260/2010).

TABELLA 5. TAB. 1/A DEL D.M. 260/10

N	NUMERO CAS	(1)	Sostanza	(µg/l)		
				SQA-MA(2) (acque superficiali interne) (3)	SQA-MA(2) (altre acque di superficie)(4)	SQA-CMA(5)
1	15972-60-8	P	Alaclor	0,3	0,3	0,7
2	85535-84-8	PP	Alcani, C10-C13, cloro	0,4	0,4	1,4
3		E	Antiparassitari ciclodiene	∑= 0,01	∑= 0,005	
	309-00-2		Aldrin			
	60-57-1		Dieldrin			
	72-20-8		Endrin			
	465-73-6		Isodrin			
4	120-12-7	PP	Antracene	0,1	0,1	0,4
5	1912-24-9	P	Atrazina	0,6	0,6	2,0
6	71-43-2	P	Benzene	10 (6)	8	50
7	7440-43-9	PP	Cadmio e composti (in funzione delle classi di durezza)(7)	≤0,08(Classe 1) 0,08(Classe 2) 0,09 (Classe 3) 0,15 (Classe 4) 0,25 (Classe 5)	0,2	(Acque interne) ≤0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)
8	470-90-6	P	Clorfenvinfos	0,1	0,1	0,3
9	2921-88-2	P	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0,03	0,03	0,1

10		E	**DDT totale[8]**	0,025	0,025	
	50-29-3	E	**p.p'-DDT**	0,01	0,01	
11	107-06-2	P	**1,2-Dicloroetano**	10	10	
12	75-09-2	P	**Diclorometano**	20	20	
13	117-81-7	P	**Di(2-etilesilftalato)**	1,3	1,3	
14	32534-81-9	PP	**Difeniletere bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99,100, 153 e 154)**	0,0005	0,0002	
15	330-54-1	P	**Diuron**	0,2	0,2	1,8
16	115-29-7	PP	**Endosulfan**	0,005	0,0005	0,01 0,004 (altre acque di sup)
17	118-74-1	PP	**Esaclorobenzene**	0,005	0,002	0,02
18	87-68-3	PP	**Esaclorobutadiene**	0,05	0,02	0,5
19	608-73-1	PP	**Esaclorocicloesano**	0,02	0,002	0,04 0,02 (altre acque di sup)
20	206-44-0	P	**Fluorantene**	0,1	0,1	1
21		PP	**Idrocarburi policiclici aromatici (9)**			
	50-32-8	PP	**Benzo(a)pirene**	0,05	0,05	0,1
	205-99-2	PP	**Benzo(b)fluorantene**	∑=0,03	∑=0,03	
	207-08-9	PP	**Benzo(k)fluoranthene**			
	191-24-2	PP	**Benzo(g,h,i)perylene**	∑=0,002	∑=0,002	

	193-39-5	PP	Indeno(1,2,3-cd)pyrene			
22	34123-59-6	P	Isoproturon	0,3	0,3	1,0
23	7439-97-6	PP	Mercurio e composti	0,03	0,01	0,06
24	91-20-3	P	Naftalene	2,4	1,2	
25	7440-02-0	P	Nichel e composti	20	20	
26	84852-15-3	PP	4- Nonilfenolo	0,3	0,3	2,0
27	140-66-9	P	Ottilfenolo(4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil-fenolo)	0,1	0,01	
28	608-93-5	PP	Pentaclorobenzene	0,007	0,0007	
29	87-86-5	P	Pentaclorofenolo	0,4	0,4	1
30	7439-92-1	P	Piombo e composti	7,2	7,2	
31	122-34-9	P	Simazina	1	1	4
32	56-23-5	E	Tetracloruro di carbonio	12	12	
33	127-18-4	E	Tetracloroetilene	10	10	
33	79-01-6	E	Tricloroetilene	10	10	
34	36643-28-4	PP	Tributilstagno composti (Tributilstagno catione)	0,0002	0,0002	0,0015
35	12002-48-1	P	Triclorobenzeni (10)	0,4	0,4	
36	67-66-3	P	Triclorometano	2,5	2,5	
37	1582-09-8	P	Trifluralin	0,03	0,03	

Nota tabella 1/A

(1) Le sostanze contraddistinte dalla lettera P e PP sono rispettivamente le sostanze prioritarie e quelle pericolose prioritarie individuate ai sensi della decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 e della Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2006/129 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e recante modifica della direttiva 2000/60/CE. Le sostanze contraddistinte dalla lettera E sono le sostanze incluse nell'elenco di priorità individuate dalle "direttive figlie" della Direttiva 76/464/CE.

(2) Standard di qualità ambientale espresso come valore media annuo (SQA-MA)

(3) Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

(4) Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere, le acque territoriali e le acque di transizione. Per acque territoriali si intendono le acque al di là del limite delle acque marino-costiere di cui alla lettera c, comma 1 dell'articolo 74 del presente decreto legislativo.

(5) Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Ove non specificato si applica a tutte le acque

(6) Per il benzene si identifica come valore guida la concentrazione pari 1 µg/l.

(7) Per il cadmio e composti i valori degli SQA e CMA variano in funzione della durezza dell'acqua classificata

secondo le seguenti cinque categorie: Classe 1: <40 mg CaCO3/l, Classe 2: da 40 a <50 mg CaCO3/l,

Classe 3: da 50 a <100 mg CaCO3/l, Classe 4: da 100 a <200 mg CaCO3/l e Classe 5: ≥200 mg CaCO3/l).

(8) Il DDT totale comprende la somma degli isomeri 1,1,1-tricloro-2,2 bis(p-clorofenil) etano (numero CAS 50-29- 3; numero UE 200-024-3), 1,1,1-tricloro-2(o-clorofenil) -2-(p-clorofenil) etano (numero CAS 789-02-6; numero UE 212-332-5), 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etilene (numero CAS 72-55-9; numero UE 200-784-6) e 1,1- dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 72-54-8; numero UE 200-783-0).

(9) Per il gruppo di sostanze prioritarie "idrocarburi policiclici aromatici" (IPA) (voce n. 21) vengono rispettati l'SQA per il benzo(a)pirene, l'SQA relativo alla somma di benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene e l'SQA relativo alla somma di benzo(g,h,i)perilene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

(10) Triclorobenzeni: lo standard di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero.

(Fonte: D.M. n. 260 del 08/11/2010).

Per il conseguimento dello stato "Buono", le concentrazioni di tali sostanze devono essere inferiori agli Standard di Qualità Ambientale (SQA) in termini di media annua (SQA-MA) o di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA), ove prevista. È sufficiente che un solo elemento superi tali valori per il mancato conseguimento dello stato Buono.

Le Classi di qualità dello Stato Chimico sono due:

Buono	
Mancato conseguimento dello Stato Buono	

L'area di progetto è collocata a Sud del fiume Riu de S'Adde Manna e a Nord del fiume Riu Mannu, mentre il cavidotto, che sarà realizzato tramite TOC (acronimo di Trivellazione Orizzontale Controllata), attraverserà il Riu Màscari, come è possibile notare dalla Figura 3.

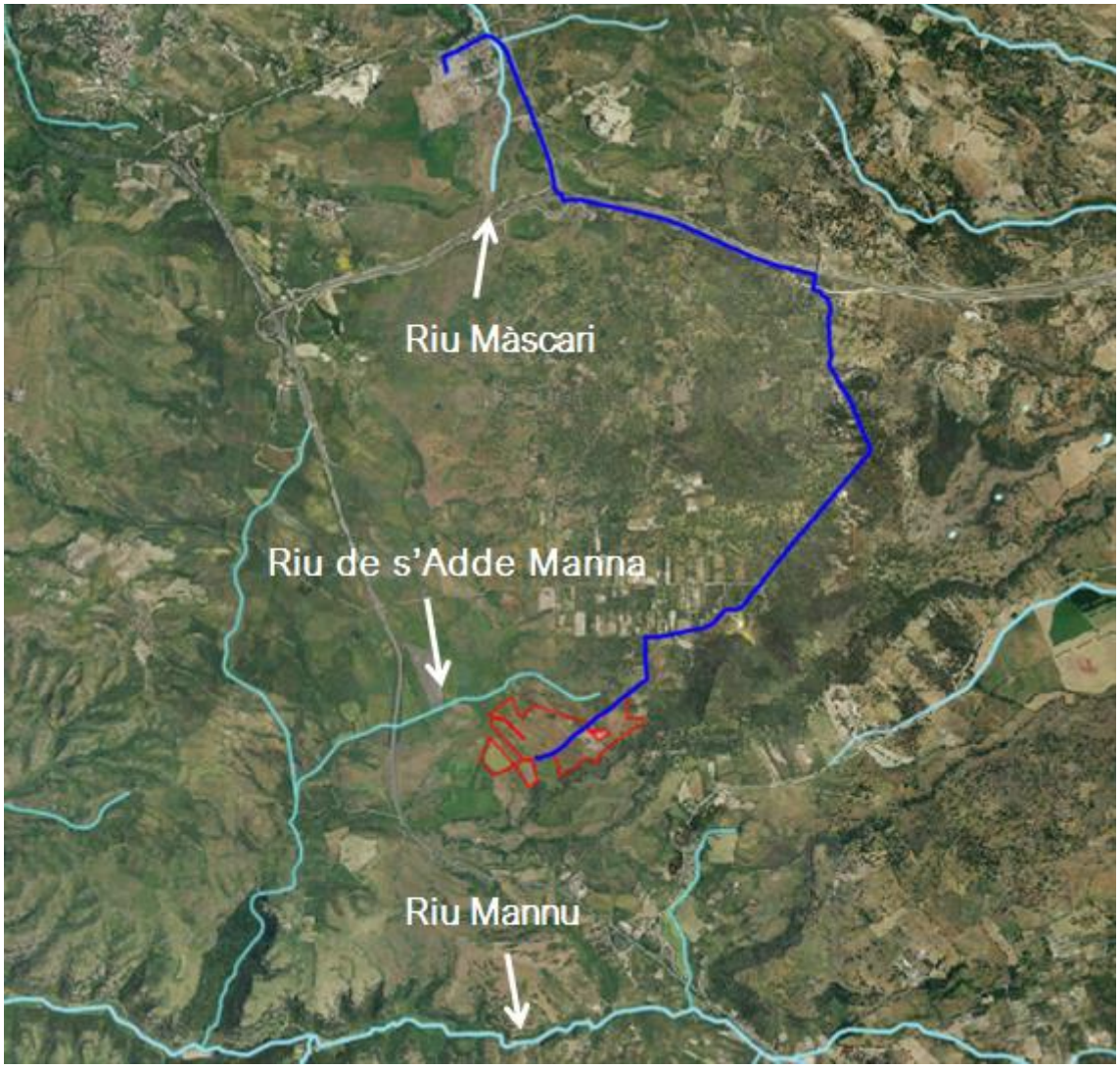


FIGURA 3: COLLOCAZIONE DELLE AREE DI PROGETTO RISPETTO I DUE CORPI IDRICI PRINCIPALI DELL'AREA.

All'interno del documento "*Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione 2016-2021*", il Riu Màscari è uno dei corpi idrici sottoposti alla determinazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico per accorpamento e non per monitoraggio diretto. Tale corpo idrico, relativamente allo Stato Ecologico, è stato classificato come *Sufficiente* nel periodo 2012/2014, mentre per quanto riguarda lo Stato Chimico è stato classificato come *Buono* sia nel periodo 2012/2014.

Inoltre, come indicato all'interno del documento *"Caratterizzazione dei corpi idrici della Sardegna "Allegato b" Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del*

Mare n. 131 del 16 giugno 2008", per il fiume Riu Mascari è stata effettuata l'attribuzione del tipo ai sensi della sezione A del DM 131/2008, e l'attribuzione della classe di rischio ai sensi delle parti B e C del medesimo decreto. Secondo tale decreto il fiume Riu Mascari rientra nell'ordine fluviale di tipo II ed è un fiume a Rischio.

All'interno dell'area di progetto scorrono due bracci provenienti dal fiume Riu s'Adde Manna, che saranno esclusi dall'installazione delle opere.

Il Riu Mannu è invece collocato in posizione sud dell'area e comunque distante dall'area di progetto (circa 3,7 km).

Relativamente al Riu Màscari, le immagini satellitari mostrano la presenza di fitta vegetazione che cresce in corrispondenza del corpo idrico stesso che potrebbe rendere difficoltosa la realizzazione del campionamento delle acque in tale corpo idrico.

Pertanto, qualora il monitoraggio compiuto da ARPA consentisse di ottenere una valutazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico in fase AO, CO e PO, si propone di fare riferimento ai dati dall'attività di monitoraggio dell'Ente per evitare di duplicare stesse procedure di analisi, o eventualmente integrarle qualora non fossero stati previsti alcuni parametri o in altri casi di necessità relativi all'attraversamento, tramite TOC, del fiume stesso.

Relativamente agli impluvi rientranti all'interno delle aree di progetto, uno si trova collocato nel bordo est e quindi escluso dall'installazione delle opere e di qualsiasi componente progettuale. Invece, per quanto riguarda l'impluvio che attraversa le aree di impianto, qualora il campionamento fosse realizzabile nel periodo di piena, si propone di effettuare tre campagne di campionamento. Nello specifico:

- Una campagna nella fase Ante Operam
- Una campagna nella fase In corso d'Opera
- Una campagna nella fase Post Operam

L'acqua campionata da tali impluvi sarà sottoposta al seguente set analitico:

- Azoto ammoniacale
- Azoto nitrico

- Fosforo totale
- Ossigeno disciolto
- Torbidità
- pH
- Conducibilità
- TDS (Solidi Totali Disciolti)
- TSS (Solidi Totali Sospesi)

I primi quattro parametri costituiscono l'indice LIMeco (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori).

Il punto nel quale effettuare il campionamento è indicato nella seguente figura:

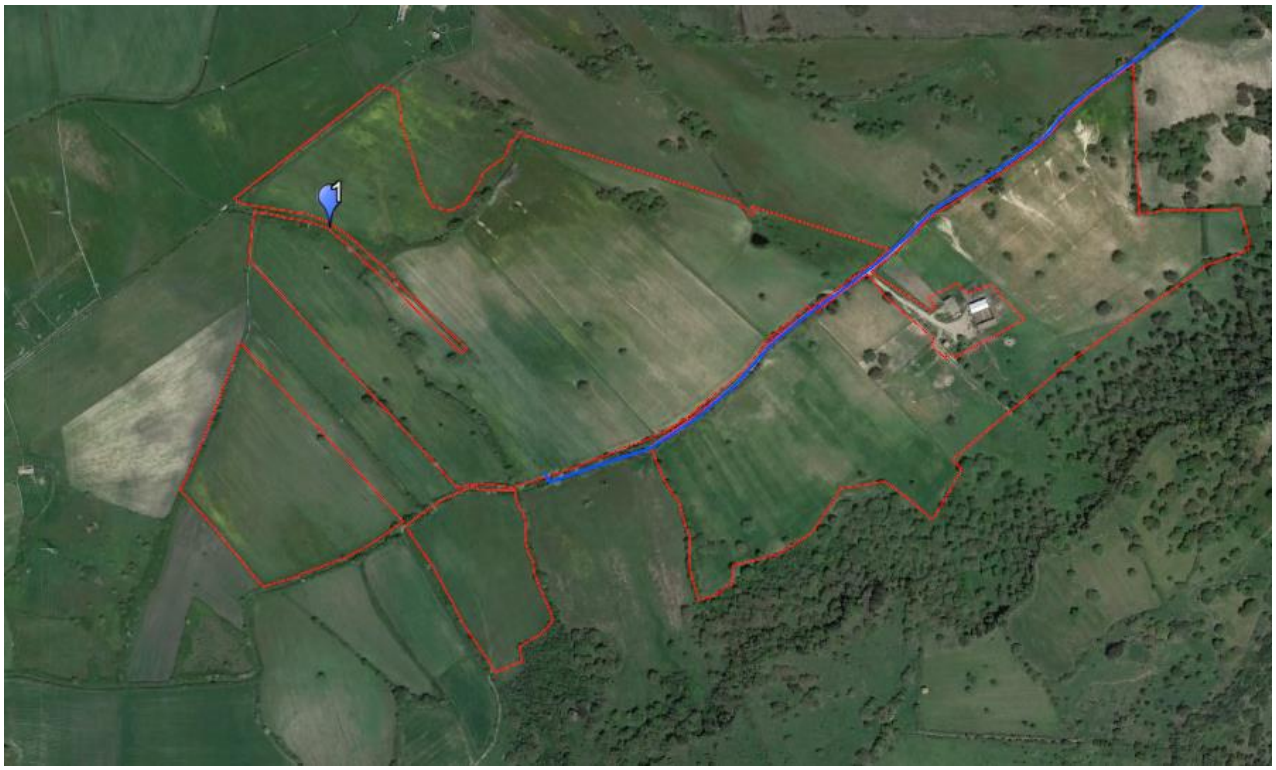


FIGURA 4: PUNTO DI CAMPIONAMENTO NELL'IMPLUVIO.

TABELLA 6. PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA FLORA.

Punto di monitoraggio	Identificativo su mappa	Coordinate
Impluvio	1	40°36'35.87"N 8°43'0.76"E

2.4.3 Consumi di acqua utilizzata

Il fabbisogno in fase di costruzione, gestione e dismissione è legato alle esigenze di cantiere, alla pulizia dei moduli fotovoltaici e all'irrigazione delle specie vegetali.

Nell'ambito del monitoraggio idrico si prevede anche il monitoraggio dei consumi di acqua utilizzata nel contesto del progetto. Nello specifico dovrà essere predisposto un registro nel quale si dovranno indicare i consumi di acqua utilizzata nell'ambito della pulizia dei pannelli.

2.5 Monitoraggio flora

Nel contesto del progetto sarà prevista la messa a dimora di alberi di ulivo nella fascia di mitigazione perimetrale, il mantenimento di alcune aree come da stato attuale e la semina del prato polifita di trifoglio e veccia. La presenza degli alberi crea dei veri e propri corridoi ecologici, aree molto importanti per il rifugio e il passaggio della piccola fauna. Il monitoraggio della flora, previsto nel presente piano di monitoraggio e da effettuarsi nella fase Post Operam, consiste nella valutazione dei popolamenti di piante spontanee che potrebbero potenzialmente crescere nelle aree di progetto. I transetti lungo i quali realizzare il monitoraggio della flora sono indicati nelle *Figura 5* e in Tabella 7.

Il monitoraggio della flora sarà così realizzato:

- Fase Corso d'Opera: 1 campagna in primavera/estate

- Fase Post Operam: - 1 campagna/anno in primavera-estate per i primi 3 anni di esercizio, successivamente 1 campagna in primavera/estate ogni 5 anni (come specificato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna)

Ogni transetto previsto per il monitoraggio della flora ha una lunghezza di circa 100 metri. Dal punto di inizio transetto al punto di fine transetto, indicati con numeri progressivi, si

dovranno raccogliere informazioni relative alle specie presenti, corredando l'analisi a una documentazione fotografica e georeferenziando i transetti percorsi. Questa operazione è utile perché consente di effettuare un confronto tra le specie censite e indicate nello Studio Botanico Faunistico e quelle riscontrate in fase di esercizio dell'opera.

Il rilievo delle specie vegetali dovrà inoltre evidenziare se le specie osservate sono specie protette o a rischio estinzione (secondo le liste rosse IUCN, delle quali si rimanda a una spiegazione più approfondita al paragrafo 2.6 sul monitoraggio della fauna) o se si tratta di specie alloctone.

Ogni organismo vegetale per il quale è stata possibile la determinazione della specie dovrà essere indicato con la nomenclatura binomia, ovvero con l'indicazione del genere (in maiuscolo) e della specie (in minuscolo). Qualora non si riuscisse a identificare la specie, si dovranno censire gli organismi osservati mediante un'indicazione del taxon (la categoria o l'entità di qualsiasi grado come genere, famiglia, ordine), il più prossimo possibile alla specie, al quale può essere ricondotto l'organismo.

FIGURA 5:TRANSETTI PER IL MONITORAGGIO DELLA FLORA.

TABELLA 7. PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA FLORA.

Transetto	Identificativo su mappa	Coordinate
Transetto n. 1	1 (inizio transetto)	40°36'39.99"N 8°43'2.67"E
	2 (fine transetto)	40°36'37.99"N 8°42'59.30"E
Transetto n. 2	3 (inizio transetto)	40°36'38.86"N 8°43'11.66"E
	4 (fine transetto)	40°36'37.90"N 8°43'15.71"E
Transetto n. 3	5 (inizio transetto)	40°36'30.52"N 8°43'31.07"E
	6 (fine transetto)	40°36'31.99"N 8°43'34.74"E

Correlando il monitoraggio della flora con quello del terreno, è importante sottolineare che durante il monitoraggio del suolo secondo la metodica GR-1, l'osservazione del suolo e la registrazione dei dati relativi alla copertura vegetale, può essere utile anche al monitoraggio della flora. In corso d'opera il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative sulla vegetazione.

2.5.1 Manutenzione del verde

La manutenzione dell'impianto arboreo-arbustivo della fascia di mitigazione prevedrà irrigazioni di soccorso, concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto), potature di formazione, spollonature, eliminazione e sostituzione delle piante morte, difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica, ripristino della verticalità delle piante (a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici), controllo legature e tutoraggi e controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

Interventi di manutenzione primo e secondo anno

Gli interventi da eseguire annualmente e, ove necessario, più volte nel corso dell'anno consistono in:

- N° 1 intervento di reintegrazione delle fallanze;

- N° 1 intervento annuo di potatura di formazione e di rimozione del secco di tutti gli alberi di nuovo impianto;

- N° 2 verifiche dei pali tutori e dei legacci con consolidamento al fusto;

- N° 1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario sulle alberature;

- N° 3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice oppure decespugliatore);

Interventi di manutenzione successivi dal secondo anno al quinto anno

Gli interventi da eseguire annualmente e ove necessario più volte nel corso dell'anno, consistono in:

- N° 3 (indicativamente) sarchiature lungo i filari della fascia perimetrale;

- N° 1 intervento di reintegrazione delle fallanze;

- N° 1 interventi di concimazione della fascia arborea perimetrale con concimi organici a lenta cessione;

- N° 1 intervento di potatura ogni due anni sulle alberature di olivo della fascia di mitigazione;

- N° 1 intervento annuo di spollonatura sugli olivi della fascia di mitigazione;

- N° 3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice);

- N° 1 verifica dei pali tutori e dei legacci con consolidamento al fusto;

- N° 1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario;

Alla fine del terzo anno dovranno essere rimossi i pali tutori.

2.6 Monitoraggio fauna

Il monitoraggio della componente fauna ha lo scopo di tenere sotto controllo e prevenire eventuali cause di degrado delle comunità faunistiche esistenti nel territorio in esame.

Come indicazione generale bisogna tenere conto delle caratteristiche del territorio in esame e della possibile presenza di specie faunistiche.

Nell'area di interesse, precisamente all'interno della fascia di mitigazione perimetrale verranno interrati pali in legno sui quali andranno posizionati sia nidi artificiali, per attirare specie avifaunistiche, che rifugi per pipistrelli (o Bat Box). La distribuzione dei vari nidi, all'interno della proprietà interessata dal progetto, è indicata nella *Figura 6* e in Tabella 8.

Le coordinate geografiche indicate in Tabella 8 sono da considerarsi dei riferimenti orientativi per il posizionamento dei nidi e delle bat box; difatti il posizionamento può essere sempre suscettibile di rivalutazione sulla base della facilità di accesso dei diversi punti indicati.

FIGURA 6: LOCALIZZAZIONE DEI NIDI ARTIFICIALI E BAT BOX.

TABELLA 8. LOCALIZZAZIONE NIDI ARTIFICIALI E BAT BOX.

Nome Nido/Bat box	Coordinate di posizionamento
Palo_Nido Artificiale 1	40°36'38.82"N 8°43'12.22"E
Bat Box 1	40°36'38.36"N 8°43'14.13"E
Palo_Nido artificiale 2	40°36'34.34"N 8°43'2.71"E
Bat Box 2	40°36'33.55"N 8°43'3.76"E
Palo_Nido Artificiale 3	40°36'19.69"N 8°43'10.17"E
Bat Box 3	40°36'21.21"N 8°43'11.80"E
Palo_Nido Artificiale 4	40°36'22.56"N 8°43'20.42"E
Bat Box 4	40°36'26.34"N 8°43'27.55"E
Palo_Nido Artificiale 5	40°36'34.90"N 8°43'43.85"E
Bat Box 5	40°36'35.84"N 8°43'43.82"E

Per la fauna le attività di monitoraggio consisteranno in:

• Caratterizzare in fase di Ante Operam (AO) delle comunità faunistiche presenti nell'area per valutare gli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica;

• In Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO) si verificheranno le comunità faunistiche presenti per evitare l'insorgere di variazioni in termini di diversità e di abbondanza specifica delle comunità rispetto a quanto rilevato in AO;

• Verifica dell'efficacia delle opere di mitigazione previste per la componente in oggetto, sia in termini di variazione della qualità dell'ambiente che di risposta delle comunità faunistiche. Verranno quindi controllati i nidi e le bat box per valutarne l'occupazione da parte degli animali.

Indicazioni operative per l'installazione delle Bat box: il nido va montato su un palo ad almeno 4 metri di altezza. Se la temperatura media a luglio è 30-35°C, il nido deve essere

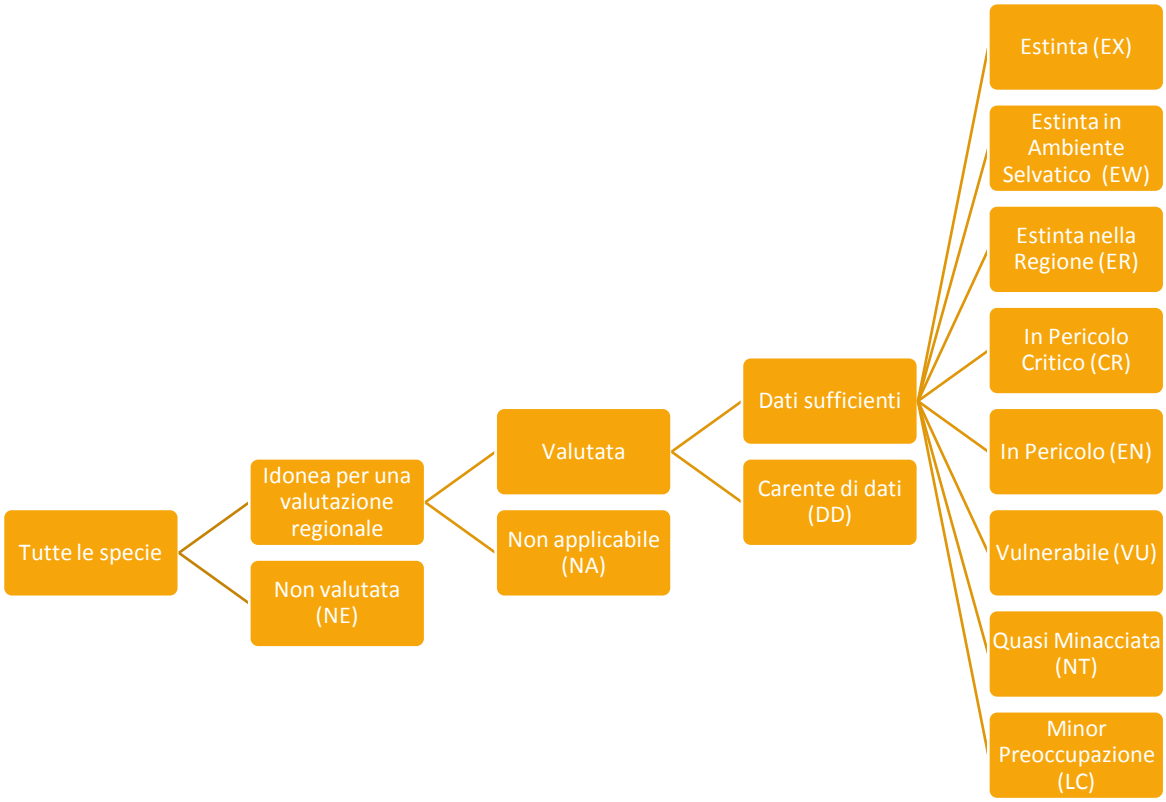
posizionato all'ombra in modo tale che la luce diretta del sole lo raggiunga per non più di 6 ore; se invece la temperatura media a luglio è inferiore ai 27°C il nido deve essere esposto alla luce per almeno 10 ore al giorno.

Le comunità faunistiche dell'area interessata verranno studiate per identificare la presenza di emergenze e potenzialità faunistiche di rilievo. Le comunità faunistiche indicatrici e le metodiche di monitoraggio sono indicate in Tabella 8.

TABELLA 9. METODICHE DI MONITORAGGIO

Attività	Metodica	Descrizione
Avifauna	F – 1	Monitoraggio mediante transetti di identificazione diretta (visivo) e indiretta (sonoro)
Erpetofauna	F – 2	Monitoraggio tramite transetti
Chirotteri	F – 3	Monitoraggio per mezzo del bat – detector
Conigli selvatici	F – 4	Monitoraggio mediante pellet count e diretto con faro

Come nel caso della flora, ogni individuo per il quale è stata possibile la determinazione della specie dovrà essere indicato con la nomenclatura binomia e, anche in questo contesto se non è possibile l'identificazione della specie dovrà essere indicato il taxon il più prossimo possibile alla specie al quale può essere ricondotto l'organismo. Per ogni specie che verrà individuata nel corso delle campagne di monitoraggio viene individuata l'iscrizione all'elenco delle specie inserite in All. 1 della direttiva 2009/147/CE e il livello di classificazione nelle liste rosse italiane IUCN, acronimo di International Union for Conservation of Nature, un'organizzazione non governativa fondata nel 1948 con lo scopo di tutelare la biodiversità, l'ambiente e favorire lo sviluppo sostenibile. In questo contesto sono state create le "Liste Rosse", documenti realizzati grazie al lavoro di ricercatori su scala globale e contenenti informazioni circa lo stato di conservazione delle specie animali e vegetali. Le specie vengono così classificate sulla base di specifici criteri come il numero di individui, il successo riproduttivo e la struttura delle comunità, rispetto al rischio di estinzione e associando, per ciascuna di esse, una delle seguenti sigle:



Le categorie CR, EN e VU rientrano tra le "Categorie di Minaccia".

2.6.1 Monitoraggio fauna – metodica F-1

Per il monitoraggio dell'avifauna si prevede di applicare il modello BACI, acronimo di *Before After Control Impact* (Stewart-Oaten et al., 1986). Tale modello si basa sul principio che le comunità ecologiche subiscono dei cambiamenti laddove risentono di attività antropiche, rispetto a stesse comunità ecologiche che non risentono di tali attività. Tale approccio permette quindi di stimare l'impatto di un'opera o di una perturbazione ambientale prendendo come riferimento il confronto con un'area di controllo (Underwood 1994, Smith 2002).

Per realizzare ciò bisogna quindi avere a disposizione dei dati di osservazione sia delle aree oggetto del presente studio sia di aree simili per conformazione ambientale e territoriale che non saranno interessate dalla realizzazione del progetto, dette *aree di controllo*, in modo da

evidenziare se la realizzazione del progetto può in qualche modo apportare dei cambiamenti agli equilibri ecologici della zona.

Le metodologie per il monitoraggio dell'avifauna consisterà nella realizzazione di transetti lineari nei quali si potrà:

- effettuare il riconoscimento delle specie tramite avvistamento diretto
- annotare i punti in cui è avvenuto l'ascolto del canto

Il monitoraggio sarà condotto in Fase Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam e prevede campagne di osservazione condotte nel periodo primaverile/estivo.

Il censimento avifaunistico viene effettuato percorrendo lentamente i transetti.

Vengono indicati su una scheda da campo le specie, identificate a vista o al canto, indicando ogni individuo segnalato con i seguenti codici:

Cod.	Descrizione
GA	Generico avvistamento
MC	Maschio in canto o attività territoriale
IV	Individuo in volo di spostamento
NI	Nidiata o giovane appena involato
AR	Attività riproduttiva (individuo con imbeccata o con materiale per il nido)
M	Maschio
F	Femmina

Questi codici possono essere applicati ad ogni segnalazione così da poter ottenere informazioni supplementari relative al popolamento dell'area e sulle potenziali nidificazioni presenti. Le informazioni raccolte durante le indagini vengono poi divise in base agli esemplari che vengono individuati entro un intervallo di circa 100 m di raggio dalla posizione dell'osservatore. L'ubicazione dei transetti e la lunghezza sono indicati nella *Figura 7* e in Tabella 10. Questi punti saranno mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio. Le frequenze del monitoraggio per l'avifauna sono indicate nel paragrafo 3.4.

Di seguito viene mostrata la posizione dei transetti di osservazione. Con le lettere sono indicati i punti di monitoraggio nelle aree di progetto, con i numeri invece il punto di monitoraggio nelle aree di controllo.

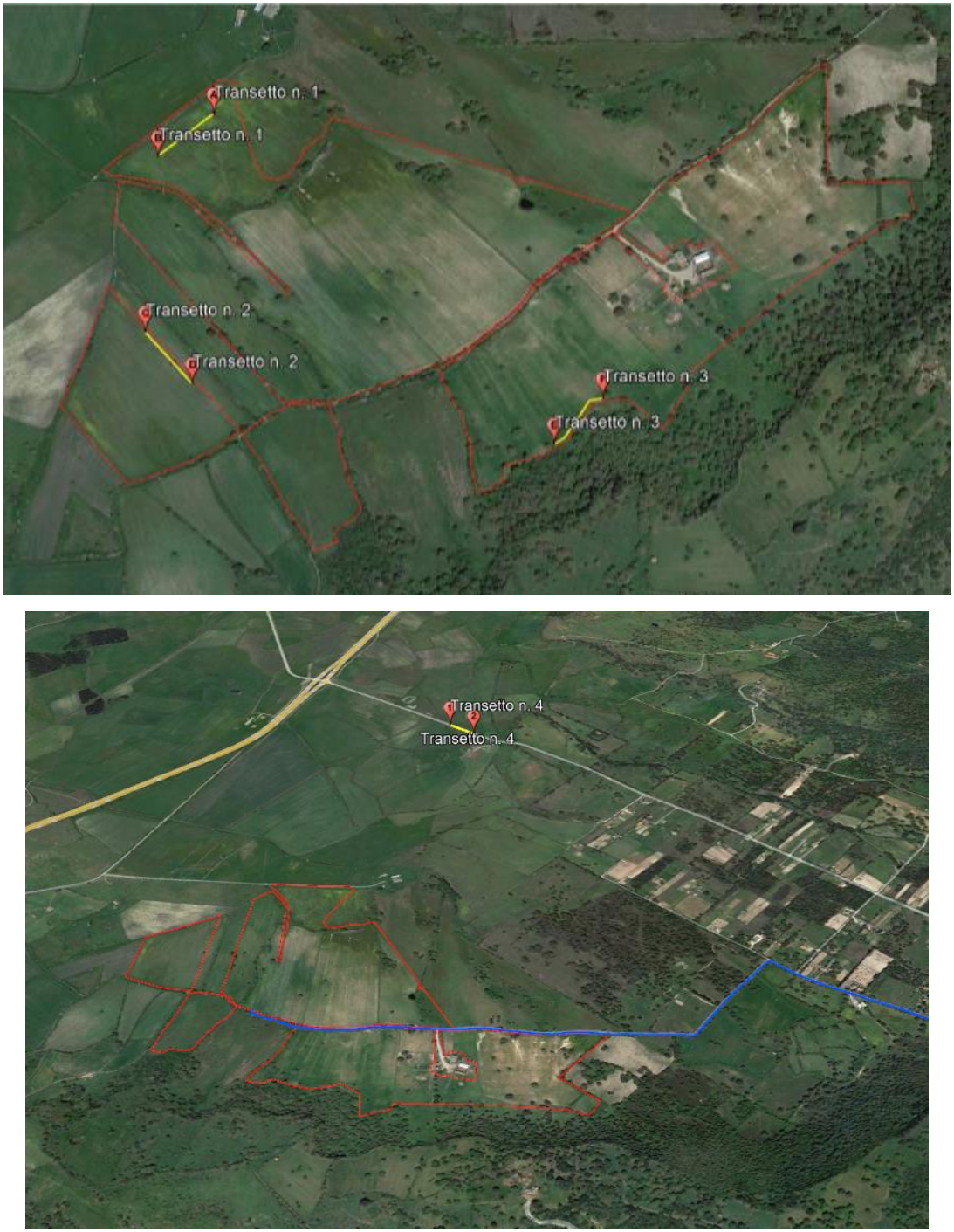


FIGURA 7: LOCALIZZAZIONE DEI TRANSETTI PER IL MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA.

TABELLA 9. INDICAZIONE TRANSETTI.

N. TRANSETTO	LUNGHEZZA (m)	IDENTIFICATIVO TRANSETTO	COORDINATE	AREA
1	~100	A (inizio transetto)	40°36'39.53"N 8°43'2.82"E	di progetto (impianto)
		B (fine transetto)	40°36'37.54"N 8°42'59.41"E	
2	~100	C (inizio transetto)	40°36'29.42"N 8°42'58.62"E	di progetto (impianto)
		D (fine transetto)	40°36'27.03"N 8°43'1.50"E	
3	~100	E (inizio transetto)	40°36'24.23"N 8°43'23.65"E	di progetto (impianto)
		F (fine transetto)	40°36'26.35"N 8°43'26.62"E	
4	~100	1 (inizio transetto)	40°37'5.95"N 8°42'45.38"E	controllo
		2 (inizio transetto)	40°37'6.32"N 8°42'49.55"E	

È preferibile effettuare i rilevamenti durante la massima attività dell'avifauna, ossia tra l'alba e la metà della mattinata, anche se, se sussistono particolari necessità organizzative, l'orario può variare in base alle condizioni climatiche e della luce. I dati relativi agli individui in attività riproduttiva o di definizione dei territori, censiti in periodo tardo primaverile e estivo, possono essere utilizzati per la stima delle coppie nidificanti. Verrà inoltre condotta un'osservazione dell'ambiente circostante lungo il transetto, al fine di poter riferire eventuali cambiamenti di natura del popolamento o dell'ambiente.

I dati raccolti nelle differenti fasi di monitoraggio saranno utili alla comprensione della biodiversità dell'ecosistema. Per ogni transetto verrà eseguita una descrizione dell'ambiente riportandone la lunghezza ed i percorsi.

Per ogni punto di monitoraggio, saranno descritte le comunità censite, fornendo i valori dei seguenti indici:

- Indice di ricchezza: che rappresenta il numero di specie rilevate;
- Indice dei nidificanti: rappresenta la stima delle coppie nidificanti sulla base dei risultati dei rilievi effettuati in stagione estiva entro i 100 m (o 200 m) dal transetto, sulla base dei codici utilizzati per i censimenti.
- Indice di Shannon – Wiener (1963): indice utilizzato per stabilire la complessità di una comunità calcolato col seguente algoritmo:

$$\text{Diversità } (H') = -\Sigma\ (ni/N) * \ln (ni/N)$$

Dove:

• ni = numero di individui in un taxon (o unità tassonomica, è un raggruppamento di organismi reali, distinguibili morfologicamente e geneticamente da altri e riconoscibili come unità sistematica, posizionata all'interno della struttura gerarchica della classificazione scientifica;

• N = numero totale di individui.

L'indice di Shannon – Wiener misura la probabilità che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente ipotetico prelievo; è il più diffuso indice di diversità e tiene conto sia del numero di specie sia delle abbondanze relative delle medesime. Maggiore è il valore di H', maggiore è la biodiversità. Esso varia potenzialmente tra 0 (tutti gli individui appartengono alla stessa specie) e infinito (per popolazioni infinite formate da infinite specie), i valori misurati in comunità reali variano generalmente tra 1,5 e 3,5.

Le informazioni raccolte verranno poi riportate in report riferiti ai singoli punti di monitoraggio, aggiornati nel corso delle diverse fasi previste. Per completare l'analisi e la restituzione dei dati si effettuerà il calcolo e il confronto dei valori di coppie nidificanti e del valore ecologico delle stesse a partire dal CO.

Oltre l'osservazione nei transetti definiti precedentemente si dovrà tenere conto dell'eventuale occupazione dei nidi artificiali posti all'interno dell'area di progetto e l'eventuale presenza di nidi naturali realizzati dagli animali.
Per l'elaborazione dei dati si valuterà il modello statistico più adatto alle esigenze di tale monitoraggio.

2.6.2 Monitoraggio fauna – metodica F-2

Il censimento dell'erpetofauna, ovvero dei rettili e degli anfibi, consiste nell'individuazione di transetti, indicati nella Figura seguente, al fine di individuare l'eventuale presenza di erpetofuna, qualora riscontrata, le specie presenti nell'area per effettuare, successivamente, un'analisi quali-quantitativa del popolamento. I transetti sono posti sempre lungo la fascia di

mitigazione perimetrale in quanto occupata da vegetazione che può favorire la frequentazione da parte di piccoli animali, soprattutto di rettili.

FIGURA 8: TRANSETTI PER IL MONITORAGGIO DELL'ERPETOFAUNA.

TABELLA 10. INDICAZIONE TRANSETTI MONITORAGGIO ERPETOFAUNA

N. TRANSETTO	LUNGHEZZA (m)	IDENTIFICATIVO TRANSETTO	COORDINATE
1	~50	1 (inizio transetto)	40°36'25.90"N 8°43'7.26"E
		2 (fine transetto)	40°36'26.00"N 8°43'9.40"E
2	~50	3 (inizio transetto)	40°36'29.76"N 8°43'20.50"E
		4 (fine transetto)	40°36'30.92"N 8°43'21.98"E
3	~50	5 (inizio transetto)	40°36'36.19"N 8°43'43.86"E
		6 (fine transetto)	40°36'34.69"N 8°43'43.83"E

Il censimento verrà condotto una volta l'anno secondo la seguente metodologia:

• L'osservazione verrà effettuata con percorsi rappresentativi degli habitat che mostrano caratteristiche microclimatiche idonee alla presenza delle specie.

• I transetti potranno essere percorsi in periodo tardo primaverile/estivo nella tarda mattinata quando le condizioni di luce sono favorevoli e quando si ha il picco del periodo riproduttivo delle specie

• I transetti verranno percorsi da una coppia di operatori che dovranno cercare le specie lungo i transetti e nei possibili nascondigli. Un operatore annoterà le specie riconosciute ed il numero di individui (oltre che le loro dimensioni), individuando le coperture percentuali degli habitat nel sito monitorato; l'altro operatore dovrà invece, se fattibile, fotografare l'area indagata e le specie annotate sulla scheda.

I transetti saranno mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio. I dati raccolti nel corso delle campagne di monitoraggio potranno offrire un'indicazione relativa alla diversità della comunità dell'ecosistema studiato. Si prevede inoltre la georeferenziazione dei transetti e la descrizione degli ambienti indagati per ogni singolo transetto. I risultati di ogni stazione saranno disposte in opportune schede contenenti:

- Il numero di individui per ogni specie osservata;

- L'iscrizione alle liste di specie di interesse comunitario (all. II e IV della direttiva 92/43/CEE);

- La ricchezza in specie;

- Le elaborazioni statistiche integrate da tabelle e grafici esplicativi.

Infine verranno calcolati gli indici di abbondanza correlando il numero di esemplari con lo sforzo orario di campionamento secondo la seguente formula:

$$IA = [(n° \text{ esemplari/ore}) * (n° \text{ operatori})];$$

2.6.3 Monitoraggio fauna – metodica F-3

Il censimento dei Chirotteri avverrà una volta all'anno nel periodo notturno e si utilizzerà un bat-detector per la rilevazione degli ultrasuoni attraverso i quali sarà possibile il riconoscimento delle singole specie. Non si prevede intrappolamento.

In genere l'indagine può essere eseguita o nel periodo primaverile (marzo-aprile-maggio) o estivo (giugno-luglio-agosto), corrispondente al periodo di massima attività di questi mammiferi. I censimenti della chirotterofauna devono avvenire in notturna in presenza di buio; tendenzialmente tra le 09.30 p.m e le ore 01.00 a.m (periodo di massima attività degli individui dopo il crepuscolo).

I transetti verranno percorsi a piedi e verrà attivato lo strumento per registrare le frequenze di emissione dei chirotteri che vanno da 14.000 Hz a 100.000 Hz, al di là del range dell'orecchio umano che percepisce, al massimo, suoni con una frequenza che va da 20 a 20.000 Hz.

La restituzione dei dati e analisi è analoga a quella dei precedenti metodi illustrati fino ad adesso.

Il numero totale di chirotteri presenti in una data area può essere espresso sommando le osservazioni condotte ai singoli roost: se il totale viene diviso per la superficie dell'area di studio, si otterrà la densità di chirotteri presenti (Kunz et al., 1996).

Inoltre, come nel caso dell'avifauna, sarà importante effettuare una valutazione secondo l'approccio *BACI,* oltre che dell'occupazione delle Bat Box poste all'interno delle aree di progetto da parte dei chirotteri.

2.6.4 Monitoraggio fauna - metodica F-4

Le metodologie utili alla stima della grandezza di popolazione per il coniglio selvatico sono il trappolaggio-marcaggio-conteggio, la conta delle pallottole fecali (pellet count), il censimento delle tane occupate e/o delle latrine e i conteggi notturni con faro.

Il conteggio diretto è un'operazione che viene effettuata di notte, lungo dei transetti prestabiliti e di lunghezza nota o punti fissi di osservazione, e il conteggio delle pallottole

fecali è un metodo indiretto che si basa sull'assunto che esiste un'emissione giornaliera di feci per coniglio relativamente costante e nota, correlata alla reale abbondanza della specie. Una delle differenze tra i due metodi è che il primo restituisce densità relative mentre il secondo densità assolute, che permettono di poter giungere alla stima della grandezza effettiva della popolazione. Per questo motivo il metodo di conteggio delle pallottole fecali, introdotto per il coniglio da Taylor e Williams (1956), viene largamente utilizzato ed è ritenuto tra i più attendibili oggi disponibili. Verrà utilizzato in particolare il conteggio diretto notturno durante la stagione primaverile, e il pellet count nel periodo estivo.

2.6.4.1 PELLET COUNT

Il metodo del conteggio delle pallottole fecali è considerato indiretto perché consente di calcolare la densità di individui su unità di superficie, raccogliendo testimonianze dell'attività dell'animale, come appunto le feci, e assoluto, perché può condurre ad una valutazione del numero effettivo degli individui o della densità della specie nell'area campione.

La conta degli escrementi terrà conto degli esemplari maschi e femmine (la forma è diversa per una precisa diversità morfologica anatomica) e delle dimensioni degli escrementi che indicano se trattasi di esemplari giovani e/o adulti nel gruppo.

Per mettere in pratica questo metodo è necessario scegliere delle aree campione che siano rappresentative del territorio studiato. Le aree devono essere rappresentative dell'intero territorio indagato, devono consentire il facile accesso per i lavori di monitoraggio. All'interno di ogni area campione devono essere scelti in maniera casuale dei punti di conteggio, che saranno georeferenziati con GPS e resi individuabili all'operatore tramite segnalazione sul terreno. I punti di osservazione corrisponderanno ad altrettante aree di conteggio dalla superficie nota all'interno delle quali le pallottole fecali vengono prima rimosse per l'azzeramento e successivamente contate dopo un intervallo di tempo noto. Tutte le fatte rinvenute durante il conteggio saranno state deposte dopo l'azione di azzeramento e durante l'intervallo di tempo intercorso tra l'azzeramento e il conteggio, saranno state deposte all'interno della superficie di conteggio un numero di fatte che sono correlate alla densità dei conigli presenti nell'area.

L'algoritmo che permette di trasformare il numero di pallottole fecali rinvenute durante il conteggio

in densità di individui è quello proposto da Eberhardt e Van Etten (1956):

$$N = m / (g * t)$$

in cui N è la densità di individui per unità di superficie campionata, m è il numero di pallottole su ciascuna superficie campione, g è la produzione giornaliera di pallottole fecali per coniglio e t è il periodo di tempo nel quale queste sono state depositate. Si procede poi a calcolare la media della densità cunicola registrata nei vari punti di osservazione relativi ad una determinata area campione, moltiplicandone il valore per stimare il numero di animali presenti sull'intera area.

2.6.4.2 CONTEGGIO DIRETTO CON FARO

Il conteggio dei conigli selvatici lungo ogni transetto sarà effettuato con il metodo di censimento notturno con i fari (Salzmann et al., 1973; Pfister, 1978; Arthur, 1980; Schantz e Von e Liberg, 1982; Frylestam, 1981; Barnes e Tapper, 1985; Moreno e Villafuerte, 1992; Biadi e Le Gall, 1993). I conteggi saranno realizzati in un arco temporale compreso tra un'ora dopo il tramonto e le ore 0:30 del giorno successivo. I percorsi dovranno essere rappresentativi delle diverse tipologie ambientali presenti in ogni area studio e saranno realizzati con un autoveicolo a velocità costante di circa 5-10 Km/h dal quale si dovranno illuminare le aree aperte presenti ai lati del percorso. Si possono utilizzare dei proiettori alogeni da 100 watt.

La localizzazione geografica di ogni coniglio osservato sarà derivata utilizzando un programma GIS, georeferenziando con un GPS tipo Garmin, il punto geografico sul tratto dell'itinerario perpendicolare rispetto alla posizione del coniglio e stimando la distanza anche con l'uso di un telemetro. Su un'apposita scheda saranno riportate quindi le coordinate e l'orario di ogni avvistamento, annotato anche l'età (adulto o giovane) di ogni individuo e la tipologia ambientale in cui veniva osservato il coniglio.

2.6.5 Analisi ed elaborazione dati

I dati registrati verranno elaborati e riportati in un report di fine campagna. Tutte le elaborazioni verranno effettuate per verificare ricchezza e complessità delle diverse specie. In fase di CO la modifica di alcuni parametri come la scomparsa di specie, porteranno ad una ulteriore verifica ed alla messa in atto di misure di compensazione. Il monitoraggio della fauna ante operam, sarà limitato alle stagioni effettivamente intercorrenti tra la conclusione del Provvedimento Autorizzatorio e la data effettiva di inizio lavori.

(Fonte: Linee guida per i censimenti e piani di prelievo per le specie Pernice sarda e Lepre sarda).

2.7 Monitoraggio rifiuti

La realizzazione e la dismissione del progetto comporteranno la produzione di rifiuti di diversa natura, ciascuno identificato da un codice CER (Codice Europeo dei Rifiuti). Nell'ambito del progetto verranno effettuate le seguenti attività:

- Monitoraggio dei rifiuti dalla loro produzione al loro smaltimento. I rifiuti saranno tracciati, caratterizzati e registrati ai sensi del D. Lgs 152/06 e s.m.i. Le diverse tipologie di rifiuti generati saranno classificate sulla base dei relativi processi produttivi e dell'attribuzione dei rispettivi codici CER.

- Monitoraggio del trasporto dei rifiuti speciali dal luogo di produzione verso l'impianto prescelto, che avverrà esclusivamente previa compilazione del Formulario di Identificazione Rifiuti (FIR) come da normativa vigente. Una copia del FIR sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.

- Monitoraggio dei rifiuti caricati e scaricati, che saranno registrati su apposito Registro di Carico e Scarico (RCS) dal produttore dei rifiuti. Le operazioni di carico e scarico dovranno essere trascritte su RCS entro il termine di legge di 10 giorni lavorativi. Una copia del RCS sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano in cantiere le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.

Nell'ambito dell'incantieramento, in prossimità delle aree di stoccaggio e baraccamenti, nonché all'interno dell'area della sottostazione, saranno realizzate localizzatele aree, adeguatamente recintate nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza dei cantieri temporanei e mobili (D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.) finalizzate a prevedere un deposito temporaneo per come definito dall'art. 183, comma 1, lett. bb), del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. in accordo con società specializzata e regolarmente autorizzata.

Si specifica inoltre che gli stessi accorgimenti relativi alla gestione dei rifiuti previsti per la fase di cantiere saranno adottati anche nella fase di smantellamento dell'impianto.

2.8 Monitoraggio qualità dell'aria

Gli impatti sulla qualità dell'aria in fase di cantiere sono limitati nel tempo e, qualora significativi, potranno essere tenuti sotto controllo mediante un piano di monitoraggio atmosferico. Le attività di monitoraggio della componente atmosfera sono finalizzate a determinare, in conseguenza della costruzione dell'opera, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame.

L'obiettivo del monitoraggio atmosferico è quello di valutare la qualità dell'aria, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti e le eventuali conseguenze sull'ambiente.

Il rilievo dei dati di monitoraggio è previsto prioritariamente mediante campagne di misura appositamente predisposte.

I potenziali impatti sulla componente atmosfera durante la fase di costruzione sono sostanzialmente

riconducibili a:

• Sollevamento e dispersione di polveri legate alla movimentazione di inerti o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere;

• Inquinanti da traffico emessi dai mezzi d'opera.

Il monitoraggio in fase di costruzione ha lo scopo di valutare se si verifica la riduzione della qualità dell'aria a causa delle azioni descritte nei precedenti due punti. In questo caso, il monitoraggio consiste nella valutazione della concentrazione delle polveri sospese o aerodisperse, soprattutto alle frazioni PM_{10} ed al $PM_{2,5}$, rispettivamente definite porzione inalabile e porzione respirabile. Nel caso in cui si abbia la necessità di effettuare un numero rilevante di viaggi durante il giorno e/o per prolungati periodi di tempo, può rendersi necessario effettuare la misurazione delle concentrazioni dei principali inquinanti, come ad esempio gli ossidi di azoto (NOx), il monossido di carbonio (CO) e il benzene, unità di base degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Il monitoraggio della qualità dell'aria comprende i seguenti elementi:

- Raccolta dei dati meteorologici locali;
- Monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti emessi durante la fase di costruzione (in particolare PM_{10} e $PM_{2,5}$), in prossimità di ricettori critici posti lungo l'infrastruttura in costruzione, presso i cantieri operativi o in prossimità della viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali necessari alla costruzione dell'infrastruttura;
- Monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti prodotti dai motori dei veicoli in transito sulla strada (NOx, PM_{10}, $PM_{2,5}$, CO, Benzene).

2.8.1 Riferimenti normativi

I principali riferimenti legislativi da considerare per il monitoraggio della componente atmosfera sono i seguenti:

• D.Lgs. 21 maggio 2004, n. 183 Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria

• D.M. 1 ottobre 2002, n. 261 "Direttive tecniche per la valutazione della qualità dell'aria ambiente - elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del DLgs 351/1999"

• D.M. 60/2002 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"

• D.M. 25 agosto 2000 "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1998, n. 203"

• D.Lgs. 351/99 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente".

• D.P.R. 203/1988 (parzialmente abrogato dal DL 351 del 4-08-1999) "Emissioni in atmosfera"

• D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;

• D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.

I campionamenti devono essere eseguiti secondo i metodi di riferimento indicati nel D.Lgs. 155/2010, che recepisce la Direttiva 2008/50/CE, per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

2.8.2 Parametri

Le misure saranno eseguite con i laboratori mobili strumentali in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti.

I parametri che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile sono riportati nella seguente tabella, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati.

TABELLA 11. PARAMETRI DI MONITORAGGIO.

Parametro	Campionamento	Unità di misura	Elaborazioni statistiche
CO	1h	mg/m^3	Media su 8 ore / media su 1 h
NO_x	1h	$\mu g/m^3$	media su 1 h
PTS	24h	$\mu g/m^3$	media su 24 h
PM_{10}	24h	$\mu g/m^3$	media su 1 h
$PM_{2,5}$	1h	$\mu g/m^3$	media su 1 h
SO_2	1h	$\mu g/m^3$	media su 1 h
O_3	1h	$\mu g/m^3$	media su 1 h
Benzene	1h	$\mu g/m^3$	media su 1 h ovvero media settimanale

Ad essi si aggiungono anche i metalli pesanti (indicati nelle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.), ovvero Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Se, Zn. Tali parametri potranno essere determinati mediante mezzi mobili o stazioni skypost fisse. Per l'esecuzione dei campionamenti delle PTS e delle PM10 si farà uso di campionatori sequenziali semiautomatici gravimetrici. Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in Tabella 12:

TABELLA 12. PARAMETRI METEREOLOGICI DI MONITORAGGIO.

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	Gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperature aria	°C
Radiazione solare	W/m_2
Umidità relativa	%
Pressione aria	KPa

I recettori critici, correlati alla presenza umana, che potrebbero essere interessati da una possibile alterazione della qualità dell'atmosfera sono gli edifici, collocati in prossimità delle aree di progetto.

In prossimità di tali ricettori verranno quindi misurati i parametri sopra descritti.

FIGURA 9: UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA NELLE FASI AO E PO.

TABELLA 13. INDICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.

N. PUNTI	LATITUDINE	LONGITUDINE
1	40°36'41.09"N	8°43'3.29"E
2	40°36'34.16"N	8°43'27.47"E

2.8.3 Monitoraggio stato ante- operam (AO)

Il monitoraggio della fase ante-operam ha inizio e si conclude prima dell'avvio delle attività che possono interferire con il territorio e con l'ambiente, cioè prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori.

Questa parte del Monitoraggio è tesa a definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'avvio delle azioni finalizzate alla realizzazione dell'opera.

Il tale Piano di Monitoraggio, in relazione alle caratteristiche dell'opera in oggetto e del sito interessato, si ritiene sufficiente per la fase ante-operam una campagna della durata di 2 settimane. La determinazione dei parametri verrà realizzata nei punti mostrati nella Figura 9.

2.8.4 Monitoraggio in fase di realizzazione dell'opera (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera comprende il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.
Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, perché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché può venire influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri.
Il monitoraggio in corso d'opera consente il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria e degli indicatori meteoclimatici influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali.
Nel caso specifico, si propone di effettuare una campagna da 14 giorni con frequenza trimestrale.
In questa fase i dati raccolti hanno lo scopo di verificare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte direttamente o indirettamente dalla realizzazione dell'opera, identificando le eventuali criticità ambientali che richiedono di adeguare la conduzione dei lavori o che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio. In tale fase, i punti di monitoraggio dovranno essere scelti in funzione dell'avanzamento del cantiere, nei punti più delicati e nelle aree maggiormente

interessate dai cambiamenti apportati all'ambiente circostante. Pertanto, al fine di rendere efficiente il monitoraggio della qualità dell'aria in tale fase, la determinazione dei parametri previsti dovrà omogeneizzarsi alle aree logistiche di cantiere. I punti di monitoraggio scelti dovranno quindi essere georiferiti e riportati in specifici report di campagna.

2.8.5 Monitoraggio in fase di esercizio dell'opera (Post Operam PO)

Il monitoraggio post-operam riguarda la fase di avvio in esercizio dell'opera. In tale fase il monitoraggio dell'atmosfera, previsto con riferimento agli standard di qualità e ai valori limite previsti dalla normativa vigente, assicura il controllo dei livelli di concentrazione nelle aree e nei punti ricettori soggetti a maggiore impatto. Si ritiene sufficiente per la fase post-operam una campagna di monitoraggio ogni 5 anni di vita dell'impianto della durata di due settimane. I punti di monitoraggio da realizzare in tale fase potranno essere gli stessi indicati per la fase AO.

2.9 Monitoraggio ambientale e climatico

Nell'ambito del presente progetto si prevede l'installazione di un opportuno sistema di monitoraggio al fine di garantire l'acquisizione dei parametri ambientali e climatici presenti sui campi fotovoltaici. In particolare, il sistema in oggetto permetterà la rilevazione di dati climatici e di dati di irraggiamento. I dati monitorati verranno, quindi, gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio. Il sistema di monitoraggio ambientale da installare è composto da:

- stazioni di rilevazione;
- sistema di rilevazione dati di irraggiamento (componente diretta, diffusa e globale);
- piranometri installati sul piano dei moduli;
- sistema di tracking solare;
- albedometro;
- sistema di rilevazione temperatura moduli;
- dispositivi di comunicazione;

• dispositivi di interfaccia;

• dispositivi di memorizzazione.

Per il monitoraggio ambientale e climatico si si propone di effettuare i rilevamenti nel seguente punto:

FIGURA 10: UBICAZIONE PUNTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E CLIMATICO.

TABELLA 14. INDICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.

Punto	Coordinate geografiche
1	40°36'32.27"N 8°43'22.29"E

Pertanto, tramite il sistema installato, i valori climatici e di irraggiamento del campo FTV puntualmente misurati saranno trasmessi al sistema al fine di permettere la valutazione della producibilità del sistema di produzione FTV. Il sistema nel suo complesso garantisce ottime

capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.
Quindi, al fine di poter eseguire una corretta stima della producibilità dell'impianto, si prevede un sistema che assicurerà la valutazione puntuale dei valori di irraggiamento e insolazione presenti sul campo oltre a tutti i valori climatici. I dati ambientali ricavati, uniti ai dati di targa dell'impianto, saranno utilizzati in conformità a quanto previsto dalla norma IEC 61724 e norme CEI 82-25 per la valutazione delle performance d'impianto.

Il sistema previsto nell'ambito del presente progetto permetterà, quindi, di monitorare i seguenti dati ambientale:

- dati di irraggiamento;
- dati meteorologici;
- temperature dei moduli.

I dati ambientali sopra elencati saranno rilevati da sistemi distinti.
I dati di irraggiamento, necessari per la valutazione delle performance di impianto, saranno rilevati mediante l'utilizzo di piranometri montati sul piano dei moduli (indicativamente uno ogni sottocampo).
Per quanto riguarda i dati meteorologici si prevede il montaggio di strumenti di rilevamento ambientale installati su apposito palo di supporto.
Il sistema di monitoraggio, in aggiunta, avrà la funzione di rilevare la temperatura dei moduli.

La/le stazioni meteo e per la rivelazione delle componenti normale, diffusa e globale dell'irraggiamento saranno posizionate sul campo in modo da rispettare una posizione in grado di rilevare i dati in maniera più fedele possibile sull'effettivo stato del campo e tale da non risentire condizionamenti ambientali esterni che inficiano la misura (momenti di ombre, riparo dal vento...).

I dati ambientali rilevati, quindi, saranno inviati al sistema di monitoraggio e da questo elaborati per la determinazione dei valori della producibilità attesa.

Tutti i dati misurati saranno condizionati da dispositivi elettronici, ove vi fosse la necessità e comunicati al sistema di monitoraggio mediante protocollo MODBUS su RS - 485 o tramite interfaccia Ethernet.

Il sistema di monitoraggio ambientale previsto sarà in grado di operare in modalità automatica, completamente autonoma assicurando le funzioni di autodiagnosi per il rilevamento di eventuali malfunzionamenti o lettura di parametri fuori scala.

Le funzioni assicurate dal sistema di monitoraggio sono:

- Temperatura esterna in gradi Celsius o Fahrenheit;
- Umidità relativa;
- Umidità assoluta;
- Indicazione della pressione atmosferica in Hg o hPa;
- Selezione della velocità del vento in km/h; m/s;
- Selezione della pressione atmosferica relativa e assoluta;
- Indicazione della pluviometrica in mm;
- Indicazione della pluviometria per 1 ora, 24 ore, 1 settimana, 1 mese o all'ultimo azzeramento;
- Indicazione della direzione del vento;
- Indicazione del punto di rugiada;
- Indicazione dei valori meteorologici;
- Funzioni di allarme programmabili per differenti valori meteorologici;
- Memorizzazione valori massimo e minimo;
- Regolazione del fuso orario e ora legale;
- Funzione di risparmio energetico;
- Valori di irraggiamento.

3. TABELLE RIEPILOGATIVE MONITORAGGI COMPONENTI

3.1 Suolo

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Metodica GR-1 Chimico-fisico	Cfr. Paragrafo 2.3.1	1 campagna	2 campagne	1 Campagna/anno per i primi tre anni e successivamente 1 campagna ogni 5 anni
		AO	CO	PO
Metodica GR-2 Pedologico	Cfr. paragrafo 2.3.2	1 campagna	2 campagne	1 Campagna/anno per i primi tre anni e successivamente 1 campagna ogni 5 anni

3.2 Acque

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Impluvio interno	Cfr. Paragrafo 2.4.2	1 campagna	1 campagna	1 campagna
Lavaggio pannelli e irrigazione				In fase di esercizio

3.3 Flora

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Flora spontanea	Cfr. paragrafo 2.5	-	1 Campagna in primavera/estate	- 1 campagna/anno in primavera-estate per i primi 3 anni di esercizio -Successivamente 1 campagna in primavera/estate ogni 5 anni

3.4 Fauna

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Avifauna (Metodica F-1)	Cfr. paragrafo 2.6.1	1 in primavera/estate	1 in primavera/estate	Per tutta la durata di vita dell'impianto 1 in primavera/estate
Erpetofauna (Metodica F-2)	Cfr. paragrafo 2.6.2	1 in primavera/estate	1 in primavera/estate	Per tutta la durata di vita dell'impianto 1 in primavera/estate
Chirotteri (Metodica F-3)	Cfr. paragrafo 2.6.3	1 in primavera/estate (ore notturne)	1 in primavera/ estate (ore notturne)	Per tutta la durata di vita dell'impianto 1 in primavera/estate (ore notturne)
Conigli selvatici (Metodica F-4)	Cfr. paragrafo 2.6.4	Periodo compreso tra l'ora successiva al tramonto e le ore 0:30 del giorno successivo 1 in primavera/estate	Periodo compreso tra l'ora successiva al tramonto e le ore 0:30 del giorno successivo 1 in primavera/estate	Per tutta la durata di vita dell'impianto Periodo compreso tra l'ora successiva al tramonto e le ore 0:30 del giorno successivo 1 in primavera/estate

3.5 Rifiuti

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Rifiuti	Codice CER		Continuo in fase di costruzione	

3.6 Qualità dell'aria

Parametri	Numero di campagne		
	AO	CO	PO
PTS, PM10, $PM_{2,5}$, NO, NO_X, NO_2, CO, SO_2, O_3, Metalli pesanti, Benzene, Meteo	1 campagna da 14 giorni	1 campagna da 14 giorni da svolgere a cadenza trimestrale e/o in concomitanza con le attività di cantiere	1 campagna da 14 giorni a cadenza trimestrale a partire dal primo anno di esercizio e poi ogni 5 anni di vita dell'impianto

3.7 Ambiente e clima

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Ambiente e clima	Dati di irraggiamento; Dati meteorologici			Continuo nella fase di esercizio dell'impianto

4. BIBLIOGRAFIA

- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.

- Autori Vari, 2008. Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati Terrestri. Studi e Ricerche, 6, ARPA Sicilia, Palermo.

- Belli M, Patriarca M, Sega M (Ed.). Guida Eurachem. Terminologia per le misurazioni analitiche – Introduzione al VIM 3. Traduzione italiana. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2013. (Rapporti ISTISAN 13/41).

- Kunz T. H., Thomas D. W., Richards G. C., Tidemann C. R., Pierson E. D., Racey P. A., 1996. Observational Techniques for Bats. In: Wilson D. E., Cole F. R., Nichols J. D., Rudran R., Foster M. S. (Eds.), Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals. Washington e Londra, Smithsonian Institution Press: 105-114.

- Linee guida per i censimenti e piani di prelievo per le specie Pernice sarda e Lepre sarda.

- Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra. Regione Piemonte – Direzione Agricoltura.

- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014.

- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale.

- Metodi Analitici per le acque – Metodi di Campionamento – APAT CNR IRSA Manuali e Linee Guida 29 2003.

- Piano di gestione e controllo del coniglio selvatico nel Parco Nazionale dell'Isola di Pantelleria.

- P. Agnelli, A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi, 2004. "Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la

conservazione dei pipistrelli in Italia" – Quaderni di conservazione della natura".

- Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

- Viterale L., Oppedisano R., "L'importanza delle analisi del terreno nella fertilizzazione delle colture agrarie", ARSSA - Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura, Collana Informativa 2011.

Firmato digitalmente da

AGNESE ELENA MARIA CARDACI

CN = CARDACI AGNESE ELENA MARIA
C = IT