



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI
10,162 MW_P DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI MILIS
(OR), CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
ELETTRICHE
DENOMINATO “PILINGRINUS”

PIANO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE

Rev. 0.0

Data: 01 GIUGNO 2022

PV029-REL002



SHAPIRA
YOAV
28.06.2022
11:39:56
GMT+00:00

Committente:

Ecosardinia 4 S.r.l.

via Manzoni, 30

20121 MILANO (MI)

C. F. e P. IVA: 11117490968

PEC: ecosardinia4srl@legalmail.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd

Unit 3.21, 1110 Great West Road

TW80GP London (UK)

Company number: 111780524

email: mail@queenter.co.uk

Progettista:

ing. Alessandro Zanini



ZANINI
ALESSANDRO
Ordine degli
Ingegneri della
Provincia di
Roma
Ingegnere
30.06.2022
16:25:26
GMT+01:00





Indice

Premessa	4
1 Definizione e finalità del PMA	7
2 Le procedure gestionale dell'intervento	10
3 Individuazione delle componenti ambientali di monitoraggio	11
3.1 Modalità di espletamento delle attività	13
3.2 Atmosfera	15
3.3 Rumore	20
3.4 Acque Superficiali	30
3.5 Suolo	36
3.6 Biodiversità	45
3.7 Paesaggio	49
4 Sistema informativo del monitoraggio	54
5 Quadro sinottico riepilogativo del PMA	57





Premessa

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale, collegato ed in riferimento a tutti gli elaborati del presente progetto oltre gli allegati SIA - riguarda il progetto di un impianto agro-fotovoltaico utility-scale, collocato a terra, della potenza nominale pari a 10,162 MWp con il generatore fotovoltaico posizionato su inseguitori monoassiali con asse N-S in configurazione monofilare.

La realizzazione della centrale fotovoltaica, denominata Pilingrinus, e delle opere di connessione è prevista nel territorio del comune di Milis, appartenente alla Provincia di Oristano (OR), coordinate 40°2'9.01"N - 8°38'52.66"E.

L'impianto agro-fotovoltaico sarà realizzato su un terreno ricadente su un fondo agricolo, classificato dallo strumento urbanistico come zona "E" agricola. L'area dell'impianto dista dal centro del comune circa 1,5 chilometri in linea d'aria.

L'intervento costituisce un esempio di impianto di dimensione utility-scale da esercire commercialmente in regime "market-parity" sul mercato dell'energia elettrica GME, **senza il contributo di tariffa incentivante**. L'area nella disponibilità del proponente ammonta a circa 10,5ha.

I moduli fotovoltaici, pari a 15.168 moduli da 670 Wp, verranno opportunamente distribuiti in serie su stringhe in parallelo tra loro direttamente in ingresso a 4 sistemi di conversione, inverter, per la trasformazione della forma d'onda da continua ad alternata trifase, collegati tra di loro attraverso il parallelo delle cabine dotate anche di sistema di trasformazione per elevare il livello di tensione da bassa a media tensione.

L'impianto avrà una potenza di immissione nella Rete Elettrica Nazionale pari a 7.140 kW e sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite una connessione in antenna, mediante elettrodotto MT 15kV interrato, previa realizzazione di un nuovo stallo MT dalla cabina primaria esistente "Narbolia 2" nel Comune omonimo.

L'impianto prevede la realizzazione di una cabina di sezionamento dislocata lungo il percorso e situata in loc. Mandra Inas, lungo la SP 14, a circa metà strada tra l'impianto e la cabina di primaria.



Figura 0-1: Inquadramento area del progetto

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente dall'esercizio di un'opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando, sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità ambientale;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;



-
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In particolare, gli indirizzi per il Piano di Monitoraggio Ambientale forniranno criteri metodologici per il Monitoraggio Ante Operam (AO), il Corso d'Opera (CO) ed il Post Operam (PO), tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

In questa fase di lavoro, l'obiettivo principale è quindi quello di definire gli ambiti di monitoraggio, l'ubicazione dei punti di misura, le modalità operative e le tempistiche. Si ribadisce come la presente proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale risulta chiaramente correlata alla fase di progettazione in cui ci si trova ad operare al momento, di conseguenza lo stesso potrebbe subire modifiche ed approfondimenti via via che verrà meglio dettagliata la progettazione stessa.

Si sottolinea che il presente Piano di monitoraggio riprende quanto indicato nell'analisi degli impatti dello SIA, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

In conclusione, il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali sono stati individuati impatti ambientali potenzialmente significativi generati dall'attuazione del progetto dell'opera in esame. Ciò nella consapevolezza, esplicitata dal Ministero stesso, che "il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti e conseguentemente le specifiche modalità di attuazione del MA dovranno essere adeguatamente proporzionate in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti/stazioni di monitoraggio, parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc."



1 Definizione e finalità del PMA

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Al fine di rispondere agli obiettivi ed al ruolo attribuiti al Monitoraggio Ambientale (MA), il PMA, ossia lo strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio, deve rispondere a quattro sostanziali requisiti, così identificabili:

Rispondenza rispetto alle finalità del MA

Ancorché possa apparire superfluo, si evidenzia che il monitoraggio ambientale trova la sua ragione in quella che nel precedente paragrafo è stata identificata come sua finalità ultima, ossia nel dare concreta efficacia al progetto, mediante il costante controllo dei termini in cui nella realtà si configura il rapporto Opera-Ambiente e la tempestiva attivazione di misure correttive diversificate nel caso in cui questo differisca da quanto stimato e valutato sul piano previsionale.

La rispondenza a detta finalità ed obiettivi rende il monitoraggio ambientale delle opere sostanzialmente diverso da un più generale monitoraggio dello stato dell'ambiente, in quanto, a differenza di quest'ultimo, il monitoraggio deve trovare incardinazione nell'opera al controllo dei cui effetti è rivolto.

Tale profonda differenza di prospettiva del monitoraggio deve essere tenuta in conto nella definizione del PMA che, in buona sostanza, deve operare una programmazione delle attività che sia coerente con le anzidette finalità ed obiettivi.

Specificità rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento

Il secondo profilo rispetto al quale si sostanzia la coerenza tra monitoraggio e finalità ed



obiettivi ad esso assegnati, risiede nella specificità del PMA rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento. Se, come detto, uno degli obiettivi primari del MA risiede nel verificare l'esistenza di una effettiva rispondenza tra il rapporto Opera-Ambiente e quello risultante dalla effettiva realizzazione ed esercizio di detta opera, il PMA non può risolversi in un canonico repertorio di attività e specifiche tecniche di monitoraggio; quanto invece deve trovare la propria logica e coerenza in primo luogo nelle risultanze delle analisi ambientali al cui controllo è finalizzato ed in particolare negli impatti significativi in detta sede identificati.

Il soddisfacimento di detto requisito porta necessariamente a concepire ciascun PMA come documento connotato di una propria identità concettuale e contenutistica, fatti ovviamente salvi quegli aspetti comuni che discendono dal recepimento di criteri generali riguardanti l'impostazione e l'individuazione delle tematiche oggetto di trattazione.

Tale carattere di specificità si sostanzia in primo luogo nella identificazione delle componenti e fattori ambientali oggetto di monitoraggio le quali, stante quanto affermato, devono essere connesse alle azioni di progetto relative all'opera progettata ed agli impatti da queste determinati.

Proporzionalità rispetto all'entità degli impatti attesi

Il requisito della proporzionalità del PMA, ossia il suo essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti, si pone in stretta connessione con quello precedente della specificità e ne costituisce la sua coerente esplicitazione. In buona sostanza, così come è necessario che ogni PMA trovi la propria specificità nella coerenza con l'opera progettata e con il contesto di sua localizzazione, analogamente il suo dettaglio, ossia le specifiche riguardanti l'estensione dell'area di indagine, i parametri e la frequenza dei rilevamenti debbono essere commisurati alla significatività degli impatti previsti.

Flessibilità rispetto alle esigenze

Come premesso, il PMA costituisce uno strumento tecnico-operativo per la programmazione delle attività di monitoraggio che dovranno accompagnare, per un determinato lasso temporale, la realizzazione e l'esercizio di un'opera.

Tale natura programmatica del PMA, unitamente alla variabilità delle condizioni che potranno determinarsi nel corso della realizzazione e dell'esercizio dell'opera al quale detto PMA è riferito,



determinano la necessità di configurare il Piano come strumento flessibile.

Ne consegue che, se da un lato la struttura organizzativa ed il programma delle attività disegnato dal PMA debbono essere chiaramente definiti, dall'altro queste non debbono configurarsi come scelte rigide e difficilmente modificabili, restando con ciò aperte alle eventuali necessità che potranno rappresentarsi nel corso della sua attuazione.

Tale requisito si sostanzia precipuamente nella definizione del modello organizzativo che deve essere tale da contenere al suo interno le procedure atte a poter gestire i diversi imprevisti ed al contempo essere rigoroso.



2 Le procedure gestionale dell'intervento

La programmazione delle attività di monitoraggio dovrà essere sviluppata nel rispetto dei seguenti requisiti:

- coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione;
- tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie o criticità;
- uso di metodologie valide e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- restituzione delle informazioni in maniera strutturata di facile utilizzo e con la possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche concordate;
- uso di parametri ed indicatori che siano facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.

Laddove non sia disponibile un riferimento tecnico normativo vigente, si è fatto riferimento a quanto presente nella letteratura scientifica di settore per ciascun parametro e/o indicatore considerato.

All'interno della proposta di PMA saranno individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi AO, CO e PO (una volta, mensile, trimestrale, ecc.). Per quanto riguarda la durata delle misure questa sarà legata generalmente ad aspetti normativi o ad aspetti di significatività e rappresentatività dei dati. In particolare, per la fase CO le frequenze dovranno essere correlate ai tempi di realizzazione dell'opera. La durata complessiva del monitoraggio in CO, quindi, dipenderà dai tempi di realizzazione dell'opera ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare.

I punti di misura saranno scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'opera sull'ambiente naturale ed antropico esistente.



3 Individuazione delle componenti ambientali di monitoraggio

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione è quello di definire le componenti ambientali ed i temi che, sulla base dei risultati delle analisi condotte, si ritiene debbano essere oggetto del monitoraggio nel caso del progetto in esame.

Tale screening permette di individuare i soli temi con particolare rilevanza. Questo implica l'esclusione dal Piano di monitoraggio di una serie di temi che non ne presentano questione centrale in termini di impatto stimato.

In ragione di quanto detto, nel caso dell'impianto del presente progetto, le componenti ed i fattori ambientali oggetto di monitoraggio sono:

- ATMOSFERA
- RUMORE
- ACQUE SUPERFICIALI
- SUOLO
- BIODIVERSITA'
- PAESAGGIO

Per gli aspetti specialistici si farà riferimento alle normative vigenti specifiche.

Per ognuna delle componenti monitorate, nei paragrafi successivi vengono descritti gli obiettivi specifici, le metodiche di campionamento, i criteri di individuazione delle aree da monitorare, le modalità di monitoraggio ed i parametri e l'articolazione temporale dell'attività di monitoraggio.

La significatività degli impatti in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della presenza e sensibilità dei ricettori e della tipologia e durata delle lavorazioni. Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nei paragrafi successivi nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'interazione tra l'opera e l'ambiente naturale ed antropico esistente. Ogni punto di monitoraggio viene indicato con una stringa alfanumerica (es. RUC 01, SUO 01, ecc.) in cui:

- le prime tre lettere indicano la componente ambientale monitorata nel punto e, quando



necessario, la finalità e la modalità del monitoraggio;

- il numero finale fornisce la numerazione progressiva dei punti per ciascuna componente ambientale.

Le principali tipologie di misurazione delle componenti ambientali previste nel presente piano di monitoraggio ambientale vengono di seguito riepilogate:

<i>COMPONENTE</i>	<i>TIPOLOGIA DI MISURA</i>	<i>CODICE DI IDENTIFICAZIONE</i>
<i>Atmosfera</i>	Misurazioni postazioni mobili di polveri (campagne di 7 giorni)	ATM
<i>Rumore</i>	Misurazione durata giornaliera in prossimità delle aree di cantiere/ del fronte avanzamento lavori	RUM
<i>Acque superficiali</i>	Analisi chimico/fisiche	ACQ_SUP
<i>Suolo</i>	Analisi pedologiche e chimiche	SUO
<i>Biodiversità</i>	Individuazione delle variazioni nella comunità floristica e faunistica presente, in termini di specie e numero	BIO
<i>Paesaggio</i>	Report paesaggistico	PAE



3.1 Modalità di espletamento delle attività

La proposta di Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali distinte:

1) monitoraggio Ante–Operam (AO)

Il monitoraggio della fase ante–operam si conclude prima dell’inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell’insediamento dei cantieri e dell’inizio dei lavori. Le finalità di questa fase di monitoraggio possono essere così riassunte:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell’Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell’Opera;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO.
- Laddove possibile e/o necessario, il monitoraggio AO verrà avviato in questa fase di Progettazione Definitiva in modo tale da supportare il progetto con precisi dati ambientali aggiornati. In tal caso, si provvederà ovviamente ad una preliminare condivisione, con gli Enti competenti, della tipologia di misurazioni e dell’ubicazione delle stesse.

In linea di massima, la durata della fase Ante Operam è prevista in 1 anno.

2) monitoraggio Corso-d’Opera (CO)

Il monitoraggio in corso d’opera comprende il periodo di realizzazione dell’infrastruttura, dall’apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino del sito. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all’andamento dei lavori. In linea generale, le finalità del monitoraggio di questa fase sono riconducibili a:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell’Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l’eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.



3) monitoraggio Corso-d'Opera (CO)

Il monitoraggio post – operam comprende le fasi di pre–esercizio ed esercizio, e deve iniziare non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata di tale fase è prevista di 1 anno.

Nella fase di post operam, le finalità che vengono perseguite sono riconducibili a:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione, anche al fine del collaudo. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di compensazione (interventi diretti e/o indiretti).

Si riporta di seguito uno specchio riassuntivo dell'articolazione del PMA, con l'indicazione delle componenti ambientali oggetto di indagine e controllo per ciascuna fase del monitoraggio.

COMPONENTE	FASE		
	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
ATMOSFERA	•	•	
RUMORE		•	•
ACQUE SUPERFICIALI	•		•
SUOLO	•		•
BIODIVERSITÀ	•		•
PAESAGGIO	•		•



3.2 Atmosfera

3.2.1 Finalità del monitoraggio

Il monitoraggio della componente Atmosfera è volto ad affrontare la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità dell'aria nelle diverse fasi del progetto.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, focalizzando l'attenzione sulle concentrazioni di inquinanti prodotti in atmosfera durante la realizzazione e l'esercizio dell'opera in progetto, al fine di definire e adottare opportune misure di riorientamento.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nella realizzazione e nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità dell'aria;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Secondo le risultanze dello studio sulla qualità dell'aria riportati all'interno dello Studio d'Impatto Ambientale, i potenziali impatti sulla componente legati alla tipologia dell'opera in oggetto sono riconducibili esclusivamente alla fase in cantiere, in quanto in esercizio, non è prevista diffusione di inquinanti, tantomeno di polveri, generati dall'opera stessa. Durante la realizzazione sia del campo che del cavidotto, nonostante le osservazioni specialistiche riportate nel SIA non evidenzino criticità particolari, per il monitoraggio della qualità dell'aria si prevedono azioni di controllo.

Le risultanze di tale monitoraggio permetteranno, quindi, di verificare, rispetto alla situazione attualmente presente nell'area, l'eventuale incremento dei livelli di concentrazione di polveri e di



inquinanti durante la fase di cantierizzazione sia in funzione delle attività di cantiere più critiche sia in relazione alla presenza di ricettori.

3.2.2 Parametri da monitorare

I parametri da rilevare sono i seguenti:

Polveri aerodisperse:

- PTS;
- PM10;
- PM2,5.

Parametri meteorologici

- T temperatura media dell'aria, °C;
- DV direzione del vento, gradi sessagesimali;
- VV velocità media vento, m/s;
- UR umidità relativa aria, %;
- PP entità precipitazioni, mm;
- PA pressione atmosferica, kPa.

I parametri di qualità dell'aria verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile, rilevando contemporaneamente i parametri meteorologici durante tutto il periodo di misurazione e su base oraria. Saranno utilizzati inoltre campionatori sequenziali/gravimetrici delle polveri e deposimetri.

3.2.3 Metodiche di monitoraggio

Sono previste le seguenti misure:

- Misure di 7 giorni (ATM) per monitorare la diffusione delle polveri dovute alle attività di cantiere (Ante Operam e Corso d'Opera).

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte:

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio delle concentrazioni. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento della campagna di misure: ogni campagna prevede lo scarico e l'analisi dei dati,



la stampa dei grafici; la restituzione media oraria dei dati acquisiti. Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. La rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;

- Compilazione di Rapporti di misura.

Nella realizzazione e collocazione delle stazioni di misura si dovrà tener conto degli aspetti indicati al punto 4 dell'allegato III del D.Lgs 155/2010:

- assenza di fonti di interferenza;
- protezione rispetto all'esterno;
- possibilità di accesso;
- disponibilità di energia elettrica e di connessioni telefoniche;
- impatto visivo dell'ambiente esterno;
- sicurezza della popolazione e degli addetti;
- opportunità di effettuare il campionamento di altri inquinanti nello stesso sito fisso di campionamento;
- conformità agli strumenti di pianificazione territoriale.

La strumentazione utilizzata relativa ai mezzi mobili si compone di alcuni laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

In particolare, un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici, mediante l'impiego di sensori:

barometro,



-
- igrometro,
 - gonio anemometro,
 - pluviometro,
 - radiometro,
 - termometro.

Il sistema di misura è costituito da un laboratorio mobile dotato di strumentazione del tipo a funzionamento in continuo in grado di monitorare i parametri indicati nel paragrafo precedente in automatico. In particolare, i singoli sistemi automatizzati sono conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. 28 marzo 1983, al D.P.R. 24 maggio 1988 n.203, così come riportato dal Rapporto ISTISAN 89/10, dal D.M. 20 maggio 1991, DM 60 del 2 aprile 2002 e dal recente DLGS 155/2010.

Le apparecchiature mediante le quali sarà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria dovranno essere sottoposte a verifiche periodiche, ovvero a controlli della risposta strumentale su tutto il campo di misura. A seconda del tipo di analizzatore installato, consistono in controlli con cadenza almeno annuale o con periodicità più frequente secondo indicazioni fornite dal costruttore o in base alla criticità dell'impianto e comunque dopo interventi di manutenzione conseguenti a guasto degli analizzatori.

In apposito registro saranno riportati tutti gli interventi effettuati sul sistema, sia di verifica che di manutenzione, secondo le indicazioni richieste.

Le operazioni di taratura dovranno essere eseguite periodicamente (almeno con cadenza annuale o secondo indicazioni diverse del costruttore) e comunque dopo ogni intervento di manutenzione sulla strumentazione analitica a seguito di guasto o dopo una modifica impiantistica che comporti variazione all'emissione.

Per il monitoraggio della qualità dell'aria si prevedono delle campagne mediante mezzo mobile sul territorio in prossimità dell'intervento, con particolare riferimento alle aree critiche più vicine ai ricettori. Saranno utilizzati inoltre campionatori sequenziali/gravimetrici delle polveri e deposimetri.

3.2.4 Localizzazione dei punti da monitorare

Al fine di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati nelle attività di monitoraggio e determinare i parametri meteorologici durante la realizzazione dei lavori dell'opera in progetto,



sono state individuate le stazioni riportate nella figura e tabella seguenti per le misure delle polveri "ATM".

Generalmente le stazioni di monitoraggio per le ATM sono collocate in prossimità dei ricettori più vicini alle aree di lavoro e di cantiere per la realizzazione della nuova opera.

Sono state ipotizzate postazioni ubicate in corrispondenza delle aree di cantiere e sul fronte avanzamento lavori, individuando 3 punti.

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
ATM_01	Area Cantiere	A Nord-Ovest dell'area di intervento del campo agrivoltaico. Coordinate 961808,5 4871027,4	Installazione Pannelli fotovoltaici
ATM_02	Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo agrivoltaico. Coordinate 962636,1 4871756,9	Installazione Pannelli fotovoltaici
ATM_03_FAL	Fronte Avanzamento Lavori	A Est del Cavidotto. Coordinate 962287 4871147	Scavo, posa e rinterro del cavidotto



Figura 3-1: Stazioni di monitoraggio ATM

3.3 Rumore

3.3.1 Finalità del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio della componente Rumore è quello di verificare l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto sia nella fase di esercizio che di realizzazione.

Attraverso il monitoraggio si intende controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori limite imposti dalla normativa.

Lo scopo principale è quindi quello di monitorare il grado di compatibilità dell'opera stessa intercettando sia gli eventuali impatti acustici negativi e le relative cause al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando le azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Per quanto riguarda le tematiche oggetto di monitoraggio per la componente "Rumore", le



attività oggetto di analisi e verifica ambientale si riferiscono soprattutto

- alla valutazione del rumore ambientale, ovvero il rumore ambientale caratterizzante lo stato dei luoghi;
- alla valutazione del rumore di cantiere, ovvero indotto dalle diverse attività e macchine necessarie alla realizzazione dell'opera.

3.3.2 Parametri da monitorare

La valutazione della rumorosità ambientale sarà effettuata rilevando il Livello Equivalente Continuo ponderato A espresso in decibel: Leq (A). Tale livello viene ormai universalmente considerato come quello maggiormente in grado di caratterizzare la valutazione del disturbo indotto dal rumore. Il Livello Equivalente Continuo è infatti adottato nell'ambito della normativa italiana vigente, nelle *raccomandazioni internazionali ISO n.1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni*, e nelle normative di vari paesi europei. Dal punto di vista acustico il Leq costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo, consentendo in tal modo di valutare l'energia totale eccitata dal soggetto.

Allo scopo di definire con maggior dettaglio la situazione acustica delle aree di indagine e valutare la variabilità del rumore, si è ritenuto opportuno inserire il rilevamento dei livelli statistici L1, L5, L50, L95 e L99 che rappresentano, rispettivamente, degli indici dei valori di picco e dei valori della rumorosità di fondo.

- L1 Livello di rumore superato per l'1% del tempo;
- L10 Livello di rumore superato per il 10% del tempo;
- L50 Livello di rumore superato per il 50% del tempo;
- L95 Livello di rumore superato per il 95% del tempo;
- L99 Livello di rumore superato per il 99% del tempo.

Nel corso delle rilevazioni fonometriche saranno inoltre rilevati altri livelli sonori rappresentativi delle caratteristiche del clima acustico dei bacini di indagine, vale a dire:

- Lmin Livello minimo RMS misurato nell'intervallo di tempo;
- Lmax Livello massimo RMS misurato nell'intervallo di tempo.

I principali parametri acquisiti e/o elaborati saranno:

Andamento temporale del LAeq, con tempo d'integrazione pari a 1 minuto;



-
- LAeq nel periodo di massimo disturbo;
 - LAeq con tempo d'integrazione di un'ora;
 - LAeq orario sulle 24 ore;
 - Livelli statistici cumulativi L1, L10, L50, L95, L99;
 - Lmin, Lmax;
 - LAeq sul periodo diurno (06-22);
 - LAeq sul periodo notturno (22-06);
 - time history delle eccedenze ovvero dei superamenti della soglia posta a 70 dB(A) da restituirsi in maniera differente a seconda della tipologia di misura eseguita.

Nel caso che dall'esito delle misurazioni emergano superamenti dei limiti normativi (autorizzazione in deroga o DPCM 14/11/97), il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio dovrà darne immediata comunicazione agli Enti Pubblici interessati in modo che essi possano intervenire per quanto di loro competenza.

3.3.3 Metodiche di monitoraggio e strumentazione

Sono previste le seguenti postazioni di misura:

- Misure in continuo di 24 ore (RUM), postazioni mobili parzialmente assistite da operatore, per rilievi di attività di cantiere e del Fronte Avanzamento Lavori (Corso d'Opera e Post Operam).

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

L'obiettivo del monitoraggio di cantiere e delle lavorazioni è quello di verificare i livelli acustici durante la fase di Corso d'Opera indotti dalle attività di cantiere e dal fronte avanzamento lavori, in particolare in prossimità dei ricettori più esposti. L'attività consiste pertanto in una



serie di misure fonometriche programmate durante l'intero periodo di cantiere in modo da:

- rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattante dal punto di vista acustico;
- consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella delle altre sorgenti presenti nella zona.

Ne consegue come le misure fonometriche sono finalizzate al rilevamento dei livelli acustici indotti dalle attività di cantiere rumorose generate dai mezzi di cantiere presenti.

La strumentazione e gli apparati dedicati al suo funzionamento devono essere tali da garantire che la misura avvenga in condizioni ottimali: questo implica, oltre alle richieste di aderenza agli standard come fissato dal legislatore, l'utilizzo di tutti quegli accorgimenti che garantiscano al meglio la continuità delle rilevazioni e il funzionamento completamente automatico della misura. Il sistema di misura deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 – Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 Db.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto ai livelli di rumore più elevati e ad una quota rispetto al piano campagna di 4 metri. Qualora l'edificio sia caratterizzato da più livelli, compatibilmente con le caratteristiche fisiche dell'edificio e la disponibilità di



accesso, il microfono dovrà essere preferibilmente posizionato al piano superiore.

In accordo a quanto previsto dal DM 16.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

Per quanto concerne il monitoraggio del rumore indotto dal cantiere e dalle lavorazioni in corso, è di tipo in continuo di 24 h.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata;
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione;
- Firma del Tecnico Competente.

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Milis, classifica l'area di progetto come area prevalentemente residenziale (classe II), mentre il centro urbano e l'area circostante l'alveo del Rio Mannu sono soggette alla classe III "Aree di tipo misto".

Lungo il margine ovest, inoltre, l'area confina con la viabilità stradale locale (SP 9).



Coerentemente con le informazioni contenute nella Tav. 4 del PZA, la SP 09 è classificata dal Piano come strada extraurbana secondaria di classe "Cb" e, pertanto, soggetta alle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali, ai sensi del DPR n. 142 del 30.03.2004.

L'area di progetto è parzialmente interessata dalle fasce di pertinenza ricadenti sulla SP 09, i cui valori limite sono riportati nella tabella sottostante.

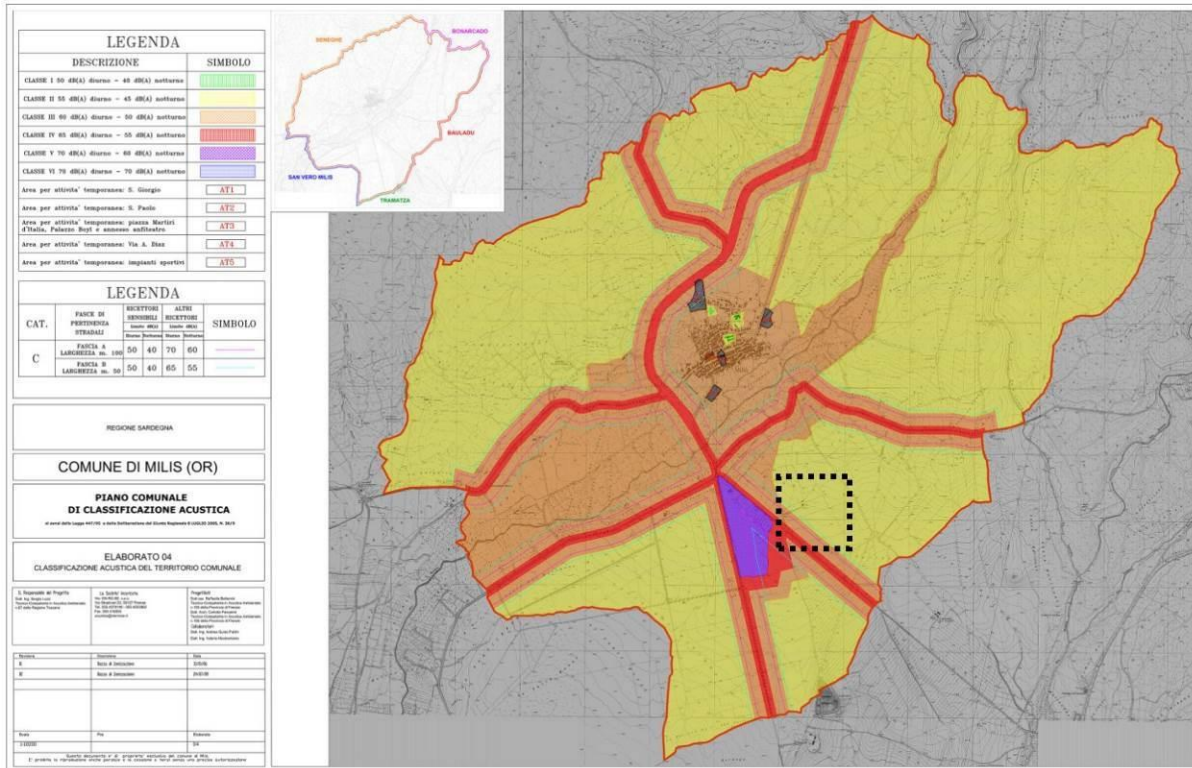


Figura 3-2: Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Milis. Tavola n.1.

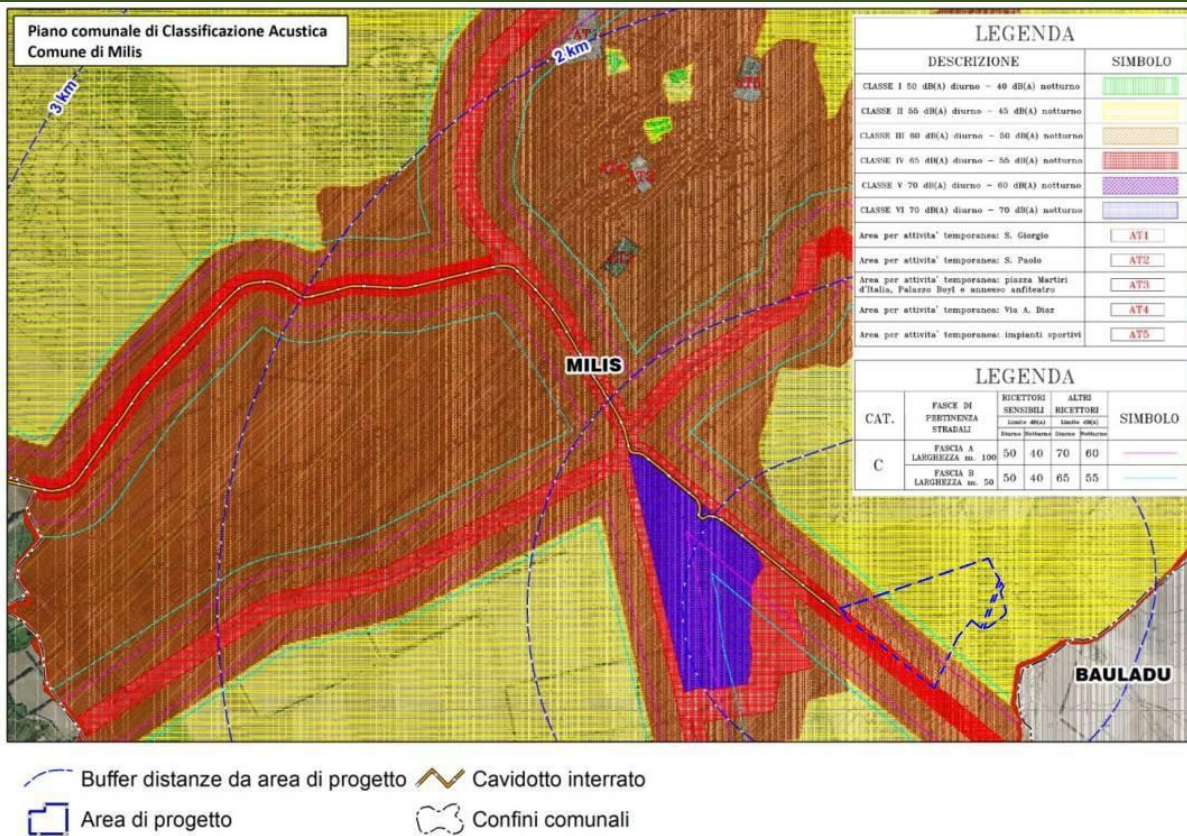


Figura 3-3: Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Milis. Dettaglio sull'area di progetto e sulle fasce di pertinenza stradale.

Si riportano di seguito le classificazioni acustiche delle aree attraversate dal cavidotto.

Poiché il tragitto segue il percorso esistente delle strade provinciali SP 09,15,14 e 13, su tutte ricadono le fasce di pertinenza acustica, ai sensi del DPR n.142 del 30 marzo 2004. Secondo l'art.2 del codice della strada, le strade provinciali locali sono assimilabili ad una strada extraurbana di tipo "Cb".

Per quanto riguarda i comuni di Milis e Narbolia, i dati sono stati estrapolati dal PZA fornito dall'amministrazione comunale, mentre in merito al Comune di San Vero Milis, il sito istituzionale di riferimento riporta la delibera di approvazione del Piano, ma non è stato possibile ottenere le carte del Piano riguardante il territorio extraurbano, pertanto, si è ipotizzata la presenza di una fascia di pertinenza acustica della stessa classe dei Comuni limitrofi ricadente sulla SP 14 – già classificata dal comune di Milis e di Narbolia come strada di tipo "Cb – secondaria extraurbana".



Comune	Classificazione acustica	Strada	Fascia di pertinenza
Milis	Classe II - Aree prevalentemente residenziali	SP 9 e 15	Strade di tipo Cb
San Vero Milis	Dato non pervenuto	SP 14	Strade di tipo Cb
Narbolia	Classe III – Aree di tipo misto	SP 13 e 14	Strade di tipo Cb

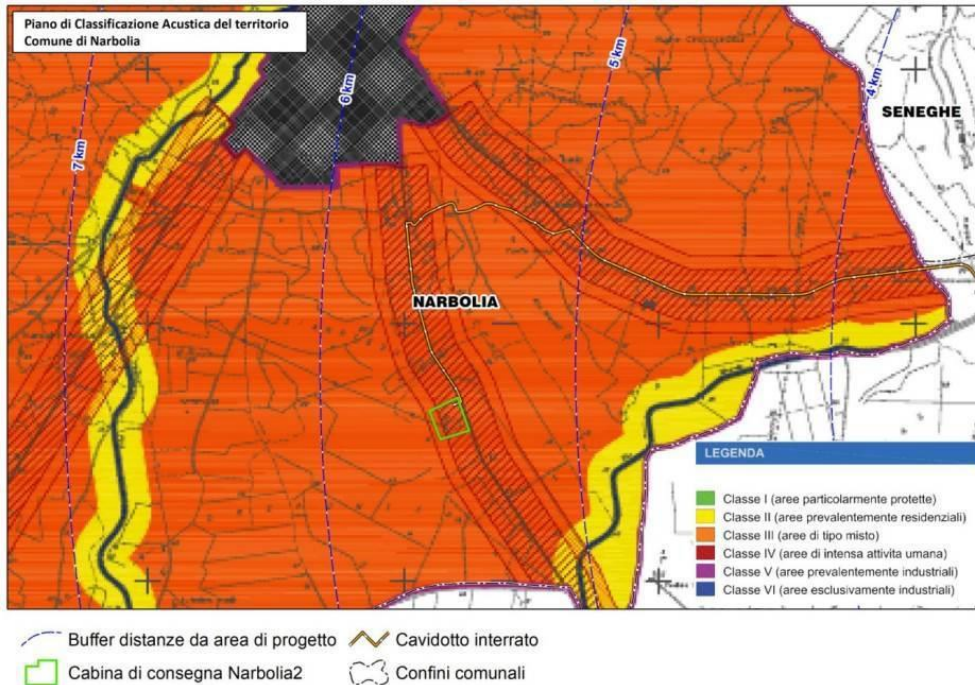


Figura 3-4: PZA di Narbolia

L'area di progetto ricade in un'area classificata in classe 2 ad eccezione della porzione a ridosso della SP 9 che risulta ricadere in aree classificate in classe 3 e 4. L'elettrodotto interrato per la consegna alla Centrale di Narbolia attraverserà i comuni di Narbolia e di San Vero Milis. I due comuni dispongono di una classificazione acustica del territorio ed il tracciato del cavidotto interessa esclusivamente aree classificate in Classe III.

Le sorgenti sonore associate all'esercizio dell'impianto sono costituite da:

- inverter in corrispondenza dei pannelli;
- trasformatori, ubicati all'interno dei manufatti dedicati;
- estrattori per il condizionamento dei manufatti che ospitano i trasformatori.

Il funzionamento delle potenziali sorgenti di impatto acustico, inverter e sistemi di condizionamento dei locali di trasformazione, sarà legato all'effettiva attività dei pannelli e,



pertanto, si può escludere qualunque emissione sonora in periodo notturno. Si sono dedotte le emissioni acustiche dalle schede tecniche di tipologie dei suddetti componenti reperibili sul mercato e con caratteristiche conformi alle esigenze del progetto. In questa fase progettuale non è possibile definire con precisione i macchinari che verranno impiegati, in ogni caso le emissioni riportate nel seguito e utilizzate per caratterizzare le sorgenti acustiche inserite nel modello previsionale sono da considerarsi rappresentative delle emissioni tipiche degli impianti di cui si prevede l'installazione.

3.3.4 Localizzazione delle aree e dei punti da monitorare

Come per la componente Atmosfera, al fine di stimare la quantità di rumore prodotto durante la realizzazione dei lavori, sono state individuate le stazioni riportate nella figura e tabella seguenti per le misure della rumorosità "RUM".

Generalmente le stazioni di monitoraggio per le RUM sono collocate in prossimità dei ricettori più vicini alle aree di lavoro e di cantiere per la realizzazione della nuova opera.

In tal senso sono state ipotizzate postazioni ubicate in corrispondenza delle aree di cantiere e sul fronte avanzamento lavori.

Di conseguenza sono state previste in totale 3 punti.

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
RUM_01	Area Cantiere	A Nord-Ovest dell'area di intervento del campo agrivoltaico. Coordinate 961825 4871020	Installazione Pannelli fotovoltaici
RUM_02	Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo agrivoltaico. Coordinate 962657 4871725	Installazione Pannelli fotovoltaici
RUM_03_FAL	Fronte Avanzamento Lavori	A Est del Cavidotto. Coordinate 962322 4871147	Scavo, posa e rinterro del cavidotto



Figura 3-5: Stazioni di monitoraggio RUM

3.3.5 Indicazioni delle tempistiche di monitoraggio

La durata delle misurazioni, funzione della tipologia della/e sorgente/i in esame, deve essere adeguata a valutare gli indicatori acustici individuati; la frequenza delle misurazioni e i periodi di effettuazione devono essere appropriati a rappresentare la variabilità dei livelli sonori, al fine di tenere conto di tutti i fattori che influenzano le condizioni di rumorosità (clima acustico) dell'area di indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell'emissione sonora.

Corso d'opera

Misure di 24 ore RUM: Al fine di valutare il rumore prodotto dalle lavorazioni condotte lungo le



aree di lavoro e attribuito alle aree di cantiere, si ipotizzano rilievi acustici in continuo di 24 h con frequenze differenziate, per tutta la durata dei lavori.

Il monitoraggio in CO, quindi, comprende il periodo di realizzazione dell'impianto e del cavidotto del tratto indicato poc'anzi:

- si prevede 1 campagna con frequenza trimestrale, per 1 anno per quanto riguarda le stazioni RUM_01 e RUM_02 situate in prossimità del campo;
- per quanto concerne il fronte avanzamento lavori, la stazione mobile RUM_03_FAL avrà una durata di 24h e sarà attivata nel momento in cui lo scavo per l'inserimento del cavidotto raggiunge le prime abitazioni dell'abitato di Milis. Questa fase è probabilmente quella che presenta la maggiore variabilità, poiché strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché soggetta all'influenza dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori.

Post Operam

Misure di 24 ore RUM: Al fine di valutare il rumore prodotto dall'impianto, si ipotizzano rilievi acustici in continuo di 24 h con frequenze differenziate, per i 6 mesi successivi alla realizzazione dell'impianto.

3.4 Acque Superficiali

3.4.1 Finalità del monitoraggio

Il monitoraggio della componente Acque è volto ad affrontare la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità delle acque nelle diverse fasi del progetto.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, focalizzando l'attenzione sulle concentrazioni di inquinanti prodotti in acqua durante la realizzazione e l'esercizio dell'opera in progetto, al fine di definire e adottare opportune misure di riorientamento.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nella realizzazione e nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di



eventi gravemente compromettenti la qualità dell'aria;

- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

I potenziali impatti sulla componente legati alla tipologia dell'opera in oggetto sono riconducibili esclusivamente alla fase in cantiere, in quanto in esercizio, non è prevista diffusione di inquinanti. Le risultanze di tale monitoraggio permetteranno, quindi, di verificare, rispetto alla situazione attualmente presente nell'area, l'eventuale incremento dei livelli di concentrazione di inquinanti durante la fase di cantierizzazione sia in funzione delle attività di cantiere più critiche sia in relazione alla presenza di ricettori.

3.4.2 Parametri da monitorare

I parametri da rilevare sono i seguenti:

1) Parametri fisici:

- Ph;
- Temperatura;
- Conducibilità elettrica;
- TDS
- Potenziale Redox
- Ossigeno disciolto

2) Parametri chimici e microbiologici, i quali daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua:

- Calcio
- Sodio
- Potassio
- Magnesio



-
- Cloruri
 - Cloro attivo
 - Fluoruri
 - Solfati
 - Bicarbonati
 - Nitrati
 - Nitriti
 - Ammonio
 - Ferro
 - Cromo VI
 - Cromo totale
 - Idrocarburi Btex
 - Idrocarburi Totali
 - Piombo
 - Zinco
 - Rame
 - Nichel
 - Cadmio
 - Azoto nitroso (in caso di scavo meccanico)

I cloruri sono sempre presenti nell'acqua in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature. La presenza di oli e idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare.

3.4.3 Metodiche di monitoraggio

Il campionamento sarà eseguito applicando la seguente procedura:

- prelievo del campione, identificazione mediante etichettatura, confezionamento in contenitore termico rigido;



-
- spedizione dei campioni di acqua a laboratorio accreditato;
 - decontaminazione delle attrezzature di misurazione e prelievo campioni.

Al termine di ogni prelievo si procederà all'etichettatura di ciascun campione raccolto secondo i metodi IRSA-CNR, Volume 64/85, riportando la data del prelievo.

Tutte le operazioni di prelievo del campione saranno realizzate secondo procedure mirate ad evitare la

diffusione della contaminazione ed i fenomeni di "contaminazione incrociata".

Prima dell'inizio delle attività di misura dovrà essere eseguita la calibrazione della sonda multiparametrica con soluzioni tampone standard. Per la calibrazione del pH saranno impiegate n. 3

soluzioni tampone:

- Buffer solution pH 4,00;
- Buffer solution pH 7,00;
- Buffer solution pH 14,00.

Per la calibrazione della conducibilità saranno impiegate le seguenti soluzioni standard:

- Solution 84 $\mu\text{S}/\text{cm}+1\%$;
- Solution 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}+1\%$;
- Solution 12880 $\mu\text{S}/\text{cm}+1\%$.

La sonda redox non richiede la calibrazione; tuttavia, dovrà essere effettuato un controllo volto a verificare il corretto funzionamento dell'elettrodo.

Per l'ossigeno disciolto la calibrazione sarà eseguita mediante l'impiego di aria ambiente.

Una volta calibrato lo strumento si procederà con le misure dei parametri su indicati, posizionando le sonde all'interno del corso d'acqua, in corrispondenza del punto di prelievo del campione, e prestando attenzione affinché i sensori siano ben immersi. Ogni parametro sarà determinato sulla base del valore medio che risulterà da n. 3 misure consecutive.

Tali valori dovranno essere indicati sul verbale di prelievo delle acque.

Una volta terminate le operazioni dovrà essere decontaminata la strumentazione mediante l'impiego di acqua deionizzata.



Per quanto riguarda le acque superficiali il campionamento anche in questo caso dovrà essere eseguito mediante sonde multiparametriche, come già evidenziato per le acque sotterranee. Inoltre, per il monitoraggio dei parametri chimici anche in questo caso si prevede il prelievo del campione, identificazione mediante etichettatura, confezionamento in contenitore termico rigido e successiva spedizione dei campioni di acqua a laboratorio accreditato.

Il monitoraggio della componente in esame è articolato secondo due momenti:

- Ante Operam (AO);
- Post Operam (PO).

L'Ante Operam (AO) è finalizzato a fornire una caratterizzazione delle acque prima dell'apertura dei cantieri e sarà volto alla conoscenza dei parametri chimico-fisici.

Il Post Operam (PO) è finalizzato alla verifica delle caratteristiche delle acque e all'individuazione di eventuali inquinamenti rispetto alla fase di ante operam, a seguito dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura e dell'occupazione temporanea dei cantieri. Questo consentirà di determinare le eventuali aree in cui sarà necessario prevedere azioni correttive.

Ante Operam

Il monitoraggio sarà effettuato 1 volta in fase di Ante Operam, nell'anno antecedente all'inizio dei lavori.

Post Operam

Il monitoraggio sarà effettuato 1 volta in fase di Post Operam, nell'anno successivo al loro completamento.

3.4.4 Localizzazione delle aree e dei punti da monitorare

I punti delle acque superficiali sono stati individuati e riportati nella figura e tabella seguente, "ACQ_SUP".

Tali punti corrispondono ai punti in cui l'opera intercetta le acque superficiali.



Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
ACQ_SUP_01	Area Cantiere	A Est del Cavidotto. Coordinate 962097 4871298	Scavo, posa e rinterro del cavidotto
ACQ_SUP_02	Area Cantiere	A Est del Cavidotto. Coordinate 961266 4872106	Scavo, posa e rinterro del cavidotto
ACQ_SUP_03	Area Cantiere	A Est del Cavidotto. Coordinate 960001 4872494	Scavo, posa e rinterro del cavidotto
ACQ_SUP_04	Area Cantiere	Al Centro del Cavidotto. Coordinate 957875 4871592	Scavo, posa e rinterro del cavidotto
ACQ_SUP_05	Area Cantiere	A Ovest del Cavidotto. Coordinate 955523 4871916	Scavo, posa e rinterro del cavidotto
ACQ_SUP_06	Area Cantiere	A Ovest del Cavidotto. Coordinate 955136 4871910	Scavo, posa e rinterro del cavidotto



Figura 3-6: Stazioni di monitoraggio ACQ_SUP



3.5 Suolo

3.5.1 Finalità del monitoraggio

Per quanto concerne la componente suolo, in generale, l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è quello della qualità e fertilità del suolo in corrispondenza dell'area di cantiere corrispondente all'area di realizzazione del campo, ubicato in zona agricola.

L'obiettivo del monitoraggio è quello di evitare la perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità, mediante la verifica delle condizioni chimiche, fisiche e agronomiche del suolo, allo scopo di segnalare eventuali modificazioni e criticità ascrivibili alle successive attività di costruzione, per le quali venga accertato o sospettato un rapporto di causa-effetto con le attività di Corso d'Opera e di Post Operam.

In questo modo, oltre che verificare la presenza o meno di inquinanti, si potrà, nella fase Post Operam, ricostituire i suoli con la loro tessitura e le loro caratteristiche agronomiche per ottimizzare le future attività di ripristino previste.

Nell'ambito degli studi condotti per la progettazione dell'impianto agrivoltaico, sono state effettuate indagini volte alla determinazione degli aspetti geologici, geotecnici e soprattutto pedo-agronomici del terreno. Il monitoraggio proposto andrà ad esaminare più nello specifico gli aspetti pedologici e strutturali dei suoli, che potrebbero subire modifiche con la realizzazione dei lavori, anche in relazione al tipo di impianto proposto. Considerando inoltre la tipologia di opera, volta alla fruibilità agroalimentare e, quindi, alla valorizzazione agricolo-zootecnica complementare alla produzione energetica, si ritiene opportuno effettuare monitoraggi specifici sulla componente in esame.

Per tale motivo, le indagini di monitoraggio sui suoli dovrebbero essere effettuate in Ante Operam e in Post Operam, ovvero prima dell'inizio dei lavori e con la fine degli stessi.

3.5.2 Parametri da monitorare

Il monitoraggio prevede la verifica diretta delle caratteristiche fisiche, chimiche e agronomiche del suolo attraverso rilievi e analisi.

I rilievi consisteranno nella determinazione del profilo pedologico, attività propedeutica al prelievo dei campioni che saranno poi analizzati in laboratorio.

Per ogni stazione di monitoraggio saranno rilevati i parametri pedologici chimico-fisici in situ (descrizione e fotografie). La descrizione riguarderà i seguenti aspetti:



-
- Designazione degli orizzonti;
 - Limiti di passaggio;
 - Colore allo stato secco ed umido;
 - Tessitura;
 - Struttura;
 - Consistenza;
 - Porosità;
 - Umidità;
 - Salinità;
 - Sodicità;
 - Contenuto in scheletro;
 - Concrezioni e noduli;
 - Efflorescenze saline;
 - Fenditure o fessure;
 - Ph.
 - Contenuto di Sostanza Organica

Per ogni campione, per le motivazioni riportate nella finalità del monitoraggio, saranno individuati anche i seguenti parametri chimici tramite analisi di laboratorio:

- Parametri agronomici (Parametri standard di laboratorio): permeabilità, Contenuto in carbonio organico, Densità apparente, Capacità di ritenzione idrica, capacità di scambio cationico.

Nei punti di monitoraggio del suolo ubicati in corrispondenza delle lavorazioni, considerata l'importanza delle attuali colture, si prevede una più specifica caratterizzazione chimica finalizzata alla ricerca dei seguenti parametri:

- basi scambiabili (Ca, Mg, Na, K, P);
- Idrocarburi leggeri C<12;
- Idrocarburi leggeri C>12;
- T.O.C.;
- Determinazione di fitofarmaci su tal quale.

Per ogni stazione di misura, si procederà a individuare la misura delle coordinate del punto di prelievo tramite GPS.



Tutti parametri si intendono misurati in conformità alle normative in vigore. È necessario che i rilievi siano effettuati con strumentazione adeguata all'esigenza.

3.5.3 Metodiche di monitoraggio e strumentazione

Il monitoraggio prevede la verifica diretta delle caratteristiche fisiche, chimiche e agronomiche del suolo attraverso rilievi e analisi.

I rilievi consisteranno nella determinazione del profilo pedologico, attività propedeutica al prelievo dei campioni che saranno poi analizzati in laboratorio.

Per ogni stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

- Profilo pedologico: sarà realizzato uno scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di 1-1,5 m, sarà effettuata la scopertura della parete e quindi verrà prodotto un report fotografico con descrizione degli orizzonti individuati;
- Campionamento: sarà prelevato un campione per ciascun orizzonte individuato;
- Analisi di laboratorio:
 - su tutti i campioni prelevati saranno condotte analisi chimico-fisiche;
 - solo sui campioni superficiali (0-50 cm) saranno condotte analisi agronomiche.

Per l'inquadramento pedologico dell'area in esame lo studio specialistico ha previsto un sopralluogo finalizzato a verificare lo stato dei luoghi accompagnato da alcuni rilievi speditivi e dalla descrizione di una osservazione pedologica rappresentativa dei suoli presenti.

L'area di intervento intercetta le seguenti Unità cartografiche delle Terre:

- I1 - Alluvioni su arenarie eoliche cementate del Pleistocene (area dell'impianto fotovoltaico e gran parte dell'elettrodotto interrato)
- L1 - Alluvioni su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene (parte del cavidotto interrato).

L'unità di paesaggio I1 identifica i paesaggi sulle alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene, con morfologia da subpianeggiante a pianeggiante. I suoli afferenti a questa unità hanno profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, sono profondi, con tessitura da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa in superficie e da franco argilloso sabbiosa ad argillosa in profondità, da permeabili a poco permeabili, da sub acidi ad acidi, da saturi a desaturati.



Secondo la classificazione Soil Taxonomy USDA sono identificati come Typic, Aquic, Ultic Palexeralfs, subordinatamente Xerofluvents, Ochraqualfs.

L'unità di paesaggio L1 identifica i paesaggi sulle alluvioni e sui conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene, che si sviluppano su morfologie pianeggianti o leggermente depresse. I suoli hanno profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C, con tessitura da sabbioso-franca a franco-argillosa, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi e sono profondi. Secondo la classificazione Soil Taxonomy USDA sono identificati come Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents, subordinatamente Xerochrepts.

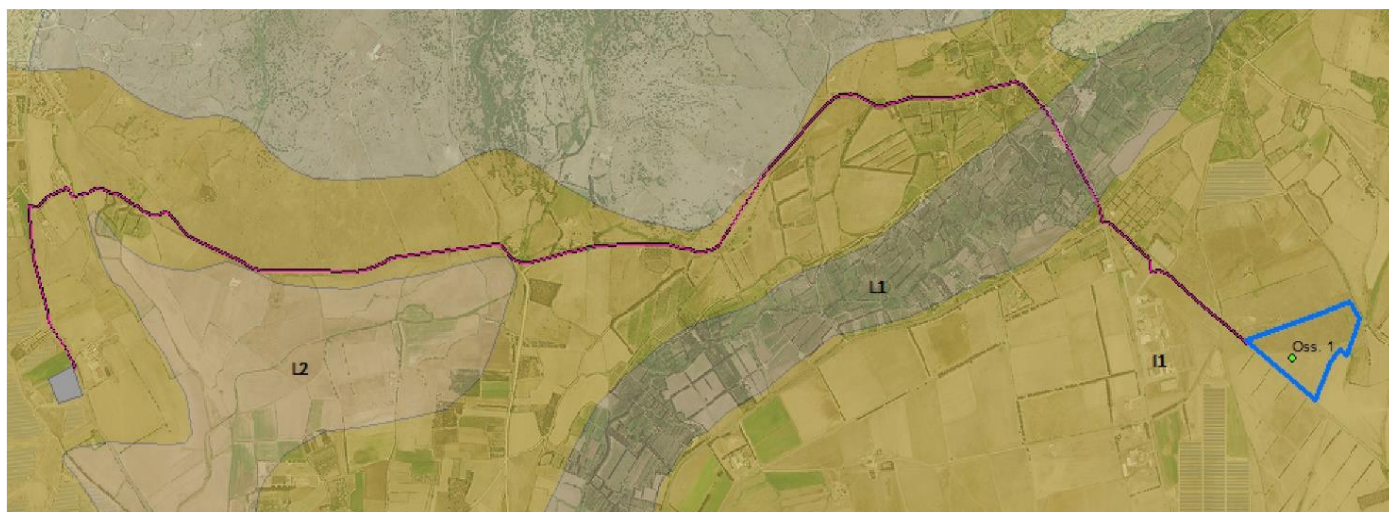


Figura 3-7: Inquadramento dell'area di progetto su Carta dei suoli della RAS e localizzazione dell'osservazione pedologica effettuata. In blu: area dell'impianto; in magenta: cavidotto interrato; in grigio: Cabina Primaria; in verde: osservazione pedologica.

Nell'area di riferimento è stata effettuata un'osservazione pedologica rappresentativa della tipologia di suolo riscontrata nell'area dell'impianto che identifica i paesaggi sulle alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene. Data la sola osservazione senza esecuzione di analisi chimiche a supporto, la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo.

Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti pedologici individuati:

Orizzonte Ap: 0 – 30 cm

SUOLO: Typic Haploxeralfs

Limite: abrupto e lineare;

Concrezioni assenti;

Screziature assenti;

Accumuli di carbonati o Fe, ecc., assenti;



Aggregazione: poliedrica subangolare;

Dimensioni aggregati: da media a grossolana;

Grado dell'aggregazione e consistenza: resistente;

Colore: 7,5YR 3/2;

NOTE: poco adesivo e plastico. Tessitura franca. Pori e radici abbondanti. Reazione all'HCl assente.

Orizzonte Bt: 30 – 74 cm

Limite: abrupto e lineare;

Concrezioni assenti;

Screziature assenti;

Accumuli di carbonati o Fe, ecc., assenti;

Aggregazione: poliedrica subangolare;

Dimensioni aggregati: da media;

Grado dell'aggregazione e consistenza: resistente;

Colore: 7.5YR 3/4;

NOTE: Ben adesivo e plastico. Tessitura franco argillosa. Presenza di evidenti pellicole di argilla sulla matrice e nei pori. Pori e radici comuni. Reazione all'HCl assente.

Orizzonte C: 74 – 123 cm

Limite: abrupto e lineare;

Concrezioni assenti;

Screziature assenti;

Accumuli di carbonati o Fe, ecc., assenti;

Aggregazione: poliedrica subangolare;

Dimensioni aggregati: da media;

Grado dell'aggregazione e consistenza: resistente;

Colore: 7.5YR 4/4;

NOTE: nessuna adesività o plasticità. Pori e radici comuni. Reazione all'HCl assente.



Figura 3-8: Paesaggio dell'osservazione pedologica



Figura 3-9: Osservazione pedologica rappresentativa dei suoli presenti nell'area di progetto

Per la valutazione della attitudine all'uso agricolo dell'area in esame è stato utilizzato lo schema noto come "Agricultural Land Capability Classification" (LCC) proposto da Klingebiel e Montgomery (1961) per l'U.S.D.A.; tale metodologia è la più comune ed utilizzata tra le possibili metodologie di valutazione della capacità d'uso oggi note.

La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.

Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero



di colture e pratiche agricole. Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

La LCC prevede tre livelli di definizione: classe, sottoclasse ed unità.

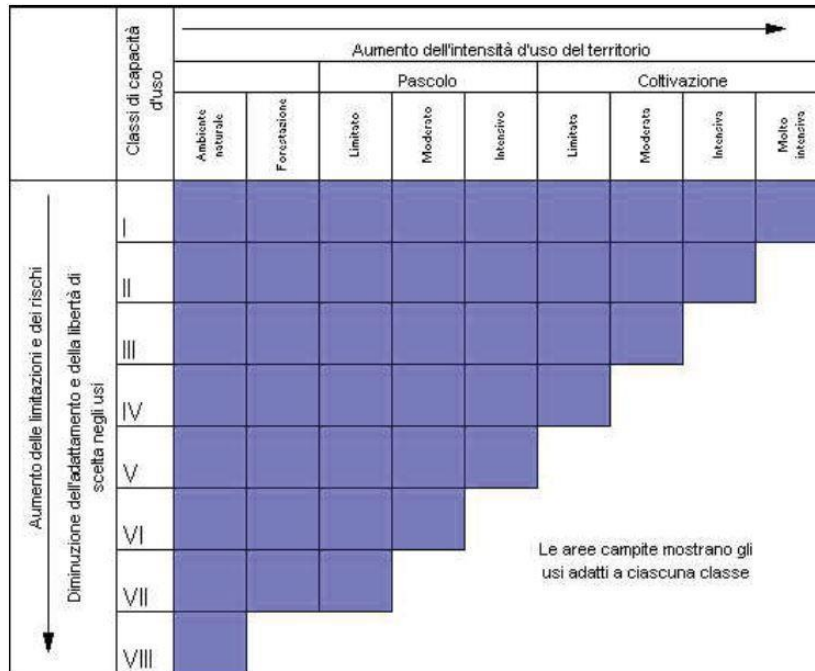


Figura 3-10: Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio.

Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Sono designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e sono definite come segue:

Suoli arabili

- Classe I: suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.
- Classe II: suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi.
- Classe III: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali.
- Classe IV: suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.



Suoli non arabili

- Classe V: suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali).
- Classe VI: suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi.
- Classe VII: suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.
- Classe VIII: suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire lo sviluppo della vegetazione.

3.5.4 Localizzazione delle aree e dei punti da monitorare

I punti di misura sono ubicati all'interno del cantiere del campo agrivoltaico.

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
SUO_01	Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo. Coordinate 962478 4871008	Installazione Pannelli fotovoltaici
SUO_02	Area Cantiere	A Est dell'area di intervento del campo. Coordinate 962772 4871017	Installazione Pannelli fotovoltaici
SUO_03	Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo. Coordinate 962600 4871282	Installazione Pannelli fotovoltaici



Figura 3-11: Stazioni di monitoraggio SUO

3.5.5 Indicazione sulle tempistiche di monitoraggio

Il monitoraggio della componente in esame è articolato secondo due momenti:

- Ante Operam (AO);
- Post Operam (PO).

L'Ante Operam (AO) è finalizzato a fornire una caratterizzazione del suolo prima dell'apertura dei cantieri e sarà volto alla conoscenza dei tre aspetti principali: fertilità, presenza di inquinanti, caratteristiche fisiche del suolo.

Il Post Operam (PO) è finalizzato alla verifica delle caratteristiche del suolo e all'individuazione di eventuali inquinamenti del suolo rispetto alla fase di ante operam, a seguito dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura e dell'occupazione temporanea dei cantieri. Questo consentirà di



determinare le eventuali aree in cui sarà necessario prevedere azioni correttive.

Ante Operam

Il monitoraggio sarà effettuato 1 volta in fase di Ante Operam, nell'anno antecedente all'inizio dei lavori

Post Operam

Il monitoraggio sarà effettuato 1 volta in fase di Post Operam, nell'anno successivo al loro completamento.

3.6 Biodiversità

3.6.1 Finalità del monitoraggio

I monitoraggi sugli effetti diretti determinati dall'opera che risultano rilevanti per la componente Biodiversità, sono relativi sia alla componente flora sia alla componente fauna.

Per quanto riguarda la flora il monitoraggio riguarda l'efficacia degli interventi a verde e dei ripristini di vegetazione eseguiti. Infatti, qualora a valle di specifiche indagini il livello di attecchimento raggiunto dagli impianti vegetazionali individuati non dovesse dare i risultati previsti, si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti negativi o ripianificare gli interventi. La verifica dell'efficienza degli interventi di inserimento ambientale ha lo scopo di valutare nel medio periodo il livello di attecchimento delle piantumazioni previste, sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità), sia allo sviluppo dell'apparato epigeo delle specie, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

Per quanto riguarda la fauna, l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è l'analisi qualitativa degli ordini di Insetti più rappresentativi dell'area, in particolare per quanto riguarda l'ordine degli Imenotteri, i quali svolgono un ruolo significativo nell'impollinazione. Per quanto riguarda gli altri ordini faunistici presenti nell'area del progetto e descritti all'interno dello Studio di Impatto ambientale non è previsto un monitoraggio, in quanto l'area del progetto è di ridotte dimensioni; infatti, il sito d'intervento progettuale insiste su una porzione pari allo 0.72% dell'intera superficie vocata; pertanto, non si ritiene critica la sottrazione di tale area in considerazione della disponibilità degli habitat idonei presenti nell'area vasta.



3.6.2 Parametri da monitorare

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde, verranno effettuati dei sopralluoghi nelle aree in cui sono previsti gli interventi di inserimento ambientale. Si tratta di un rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazione relativi alle opere a verde previste.

L'attività comprende:

- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- verifica dell'attecchimento delle piante;
- superficie di sviluppo;
- presenza di parti o branche secche o in sofferenza;
- individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar;
- rapporto % tra specie impiantate e specie esotiche/ruderali;
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento, come ad esempio la presenza di eccessive infestanti che compromettono lo sviluppo delle piantumazioni.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'entomofauna, verranno effettuati dei rilievi nelle aree prossime all'impianto. Si tratta di rilievi quali-quantitativi, finalizzati alla verifica di eventuali cambiamenti all'interno delle comunità entomologiche dell'area.

L'attività comprende:

- n° di esemplari per ordine;
- eventuale presenza di specie alloctone invasive;

3.6.3 Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio della componente flora si compone delle fasi di seguito descritte.

- Sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;



-
- Svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
 - Compilazione di Rapporti di misura.

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo assieme alla illustrazione dei parametri da monitorare.

La metodica di monitoraggio della componente fauna si compone delle fasi di seguito descritte.

- Inserimento trappole: in tale fase vengono inserite le trappole per la cattura dell'entomofauna, le quali verranno lasciate in loco per due settimane. Le trappole (possibilmente tre) sono costituite da un bicchiere di plastica da 0,5 litri, riempito parzialmente con del Glicole puro al 90% e ricoperto da un plastica impermeabile all'altezza di almeno 3 cm dal bicchiere.
- Ritiro trappole: in tale fase le trappole vengono svuotate, etichettando con data e luogo il contenuto che successivamente dovrà essere riconosciuto in laboratorio.
- Compilazione di Scheda quali-quantitativa

3.6.4 Localizzazione delle aree e dei punti da monitorare

I punti di misura sono ubicati all'interno del cantiere del campo agrivoltaico.



Codice punto misura	di	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
BIO_01		Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo. Coordinate 962479 4871003	Installazione Pannelli fotovoltaici
BIO_02		Area Cantiere	A Est dell'area di intervento del campo. Coordinate 962768 4871005	Installazione Pannelli fotovoltaici
BIO_03		Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo. Coordinate 962610 4871289	Installazione Pannelli fotovoltaici



Figura 3-12: Stazioni di monitoraggio BIO



3.6.5 Indicazione sulle tempistiche di monitoraggio

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde si articola su un periodo temporale di 1 anno a partire dalla realizzazione degli stessi. In tale periodo è prevista l'esecuzione di 2 campagne di rilevamento: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed una nel periodo vegetativo ricompreso nell'anno successivo.

Per quanto riguarda il monitoraggio entomologico si articola su un periodo temporale di 2 anni. In tale periodo è prevista l'esecuzione di 4 campagne di rilevamento: 1 nel periodo primaverile precedente all'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera, 1 nel periodo autunnale precedente all'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera, quindi in fase di Ante Operam, 1 nel periodo primaverile successivo alla fine della realizzazione dell'opera, 1 nel periodo autunnale successivo alla fine della realizzazione dell'opera, quindi in fase di Post Operam.

3.7 Paesaggio

3.7.1 Finalità del monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggistica ha lo scopo di analizzare lo stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, ed accertarne dopo la realizzazione dell'intervento:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dagli eventuali vincoli presenti;
- la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica si basano su una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto, resa mediante una fotomodellazione realistica (rendering computerizzato o manuale del progetto e sovrapposizione alle foto dello stato di fatto), comprendente un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente (punti di osservazione), per consentire la valutazione di compatibilità ed adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico. Attraverso elaborazioni fotografiche e grafiche, si mostreranno gli effetti dell'inserimento nel contesto paesaggistico e l'adeguatezza delle soluzioni.

Si specifica che nell'ambito della progettazione sono stati effettuati diversi sopralluoghi nell'areale di intervento, alcuni dei quali volti anche ad una ricognizione paesaggistica e ad un



riconoscimento dello stato dei luoghi. In tale contesto sono stati considerati diversi punti di visuale, da cui poi sono stati sviluppati i fotoinserti paesaggistici. Per tale motivo si prevede di monitorare la componente paesaggio solo in fase post operam, tenendo le immagini riprese in sopralluogo su campo come ante-operam, con lo scopo di verificare l'inserimento paesaggistico degli interventi di mitigazione dell'impianto.

3.7.2 Il report sul paesaggio

Il monitoraggio della componente paesaggio si esplica attraverso diverse attività finalizzate alla redazione del Report sul Paesaggio, comprensivo di rappresentazioni in elaborati grafici.

A tal fine, il Report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

3.7.3 Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggio consisterà in un'unica tipologia di rilevazione:

- Rilievo a terra con punti di presa fotografica
- Il rilievo Fotografico sarà eseguito congiuntamente ai rilievi fotogrammetrici, e consentirà di eseguire un'attenta analisi del paesaggio, dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico.
- I punti di presa funzionali al rilievo fotografico saranno quelli che, in base agli studi paesaggistici effettuati, possono determinare un'alterazione della percezione scenica dei luoghi, relativamente al rapporto opera-paesaggio.
- Per quanto riguarda il rilievo fotografico sarà prodotta una documentazione fotografica costituita da schede monografiche di dettaglio dei punti individuati e di un elaborato grafico dove sono individuati planimetricamente i punti in cui sono scattate le foto mediante i coni ottici di visualizzazione.



Dallo studio di Inserimento Urbanistico abbiamo gli scatti panoramici effettuati nei punti PAE_01_FAL, PAE_02 e PAE_03 (Figura 3-16):



Figura 3-15: Panoramica (PAE_01_FAL)



Figura 3-14: Panoramica (PAE_02)



Figura 3-13: Panoramica (PAE_03)

3.7.4 Localizzazione delle aree e dei punti da monitorare

Le indagini effettuate mediante fotorilevamento interesseranno il seguente territorio:

- In generale le aree interessate dalla realizzazione degli interventi;
- le aree di particolare interesse paesaggistico limitrofe all'opera.

Nello specifico, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame, e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto medio o alto. I punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines si estenderà anche agli edifici contermini, per un'area più o meno estesa, secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile. Non verranno eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

I punti di monitoraggio proposti risultano i medesimi punti per i quali sono stati elaborati i fotoinserti, derivante dalle riprese fotografiche effettuate per l'analisi dello stato dei luoghi, durante le campagne di sopralluogo nell'areale di intervento. In totale sono stati presi 3 punti di monitoraggio.



Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
PAE_01	Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo. Coordinate 962303 4871050	Installazione Pannelli fotovoltaici
PAE_02	Area Cantiere	A Sud dell'area di intervento del campo. Coordinate 962721 4870753	Installazione Pannelli fotovoltaici
PAE_03	Area Cantiere	A Sud dell'area di intervento del campo. Coordinate 963567 4870064	Installazione Pannelli fotovoltaici



Figura 3-16: Stazioni monitoraggio PAE



3.7.5 Elaborazione delle immagini e output

Le immagini acquisite verranno elaborate allo scopo di derivare dati quali-quantitativi sullo stato della copertura vegetale e per indirizzare le indagini di campo attraverso la stratificazione dei dati di immagine. L'elaborazione consiste nelle seguenti attività:

- correzioni radiometriche ed atmosferiche realizzate allo scopo di rendere comparabili i dati di immagine acquisiti in condizioni diverse di illuminazione (azimut e zenit solari, trasparenza atmosferica);
- correzioni geometriche realizzate allo scopo di ottenere ortoregistrazioni sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000. L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:
 - un DTM di dettaglio delle aree di indagine con risoluzione non superiore a 20x20 m;
 - i dati raccolti dal GPS e dal Sistema di Navigazione Inerziale.

La precisione della correzione dovrà essere compresa tra ± 2 pixels.

Gli output delle indagini eseguite mediante i metodi descritti nei paragrafi precedenti saranno opportunamente elaborati, così da fornire delle valutazioni oggettive, e funzionali ad un confronto tra la situazione ante-Operam e Post-Operam.

3.7.6 Indicazioni tempistiche di monitoraggio

Il monitoraggio della componente in esame è articolato secondo due momenti:

- Ante Operam (AO);
- Post Operam (PO).

Come già specificato, per il monitoraggio AO saranno prese in considerazione le riprese fotografiche effettuate in sede di sopralluogo su campo, nell'areale dell'intervento.

Il Post Operam (PO) è finalizzato alla verifica dell'inserimento paesaggistico delle opere a verde (interventi di mitigazione paesaggistico ambientale), a seguito dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura e dell'occupazione temporanea dei cantieri. Si prevede una campagna di misura.



4 Sistema informativo del monitoraggio

Per rispondere alle esigenze legate alla gestione delle misure eseguite nell'ambito del Monitoraggio Ambientale si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM), che costituisce uno degli elementi fondanti l'intero sistema predisposto per l'esecuzione del monitoraggio.

Il monitoraggio ambientale comporta lo svolgimento di attività sul campo in un dato intervallo di tempo, e quindi una conseguente attività di registrazione, elaborazione e diffusione dei dati rilevati.

Per poter gestire dati rilevanti sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, e di fondamentale importanza l'architettura del sistema informativo che prende in carico le informazioni; infatti, il SIM deve tener conto della diversità di dati che sono raccolti a seconda degli indicatori e raggruppati nelle varie componenti ambientali e territoriali:

L'esecuzione dei rilievi, quale attività di routine, può avvenire per mezzo di campagne periodiche di misura o stazioni fisse strumentali con registrazione in continuo; a ciò si aggiungono le attività estemporanee di acquisizione dati con accertamenti mirati per la gestione delle criticità e con sopralluoghi in sito per seguire da vicino l'andamento dei lavori o specifiche problematiche.

Il SIM rappresenta uno degli elementi principali della struttura operativa del monitoraggio in quanto fornisce una banca dati organizzata delle singole misure sperimentali, provvede all'aggregazione delle informazioni ed alla predisposizione di restituzioni standard (numeriche, grafiche e cartografiche), garantisce l'univocità dei risultati delle elaborazioni prodotte e la loro diffusione verso l'esterno del sistema. L'acquisizione e il trattamento dell'insieme dei dati provenienti dal territorio (attraverso il monitoraggio ambientale) e dall'opera (attraverso gli elaborati di progetto) saranno quindi sviluppati all'interno della banca dati alfanumerica e posizionati sulla cartografia grazie ad una interfaccia GIS; l'insieme dei due sistemi di trattamento dei dati consentirà di gestire organicamente la mole di dati che descriveranno le interferenze tra l'opera ed il territorio.

La gestione dei dati rappresenta uno degli aspetti più complessi e articolati del Piano di Monitoraggio Ambientale, in relazione soprattutto ai fattori sotto evidenziati:

- necessità di gestire con procedure uniformi i dati derivanti dai diversi settori di indagine interessati dal piano;



-
- presenza di tipologie di dati notevolmente diversificate anche all'interno dello stesso settore di indagine, per esempio in rapporto alla classificazione;
 - necessità di produrre restituzioni finali notevolmente diversificate in relazione alla periodicità, al livello di dettaglio tecnico-scientifico e divulgativo, alle modalità di diffusione;
 - necessità di riportare tutte le funzioni e attività di gestione dati all'interno del Sistema Qualità relativo all'intero progetto.

Il SIM risponde a determinate specifiche che in linea generale sono di seguito riportate:

- possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico; questi tipi di dati si dividono in:
 - misure sperimentali, relative alle varie componenti ambientali;
 - cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo – suddivisi per tipologia – gestiti da un programma GIS;
 - planimetrie di progetto; elaborati gestiti attraverso un programma grafico;
- possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche. Questi tipi di documenti possono essere grafici o tabelle sui dati rilevati.
- possibilità di effettuare delle interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi. Queste interrogazioni sulla banca dati servono per poter mettere in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.

Relativamente alla sua architettura, il SIM è una banca dati avente due interfacce:

- Interfaccia alfanumerica costruita ad hoc;
- Interfaccia geografica.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure, degli indicatori e delle schede di rilevamento. L'entità fondamentale è il sito/strumento di misura, presente sul DB alfanumerico con scheda monografica e scheda dei rilievi, e presente sul GIS per l'analisi spaziale dei dati.

I dati alfanumerici non sono altro che la caratterizzazione dei punti di rilievo e di tutte le misurazioni effettuate e validate dalle ditte specializzate; questi dati vengono archiviati in un database strutturato di tipo Oracle. Il database alfanumerico è in pratica una collezione di dati



già validati, verificati ed elaborati, suddivisi per temi ambientali ed indicatori sintetici di stato d'ambiente; nel diagramma sottostante viene mostrata la struttura che definisce il flusso dei dati alfanumerici.

Le tipologie di dati grafici e cartografici che interessano il sistema di monitoraggio sono le seguenti:

- tavole di progetto;
- cartografia geografica e tematica;
- dati territoriali, intesi come localizzazione dei punti di rilievo nel territorio.

Le tavole di progetto sono archiviate in file di tipo Autocad, mentre gli altri dati di tipo cartografico, quali cartografia geografica e tematica e dati territoriali, sono archiviati in un sistema GIS (Geographic Information System) che salva i propri dati in un database di tipo Oracle.

Con il GIS è possibile eseguire delle interrogazioni cartografiche e creare delle mappe tematiche; ad esempio la visualizzazione di tutti i sensori di rumore che si trovano nell'intorno dell'opera progettata o del fronte d'avanzamento dei lavori, e la stampa di tale carta geografica.

I dati che confluiscono nel SIM possono essere raggruppati in due categorie principali:

- dati provenienti da strumentazione —> formati Excel o XML;
- dati forniti da consulenti esterni —> formati di interscambio Excel o Access o XML.

Il processo di importazione fa confluire questi dati in tabelle di appoggio le quali permettono sia il controllo automatico che la validazione del dato da parte dei vari responsabili di componente; solo dati controllati e validati (con registro del processo di controllo e validazione) confluiscono nelle tabelle definitive.



5 Quadro sinottico riepilogativo del PMA

ATMOSFERA:

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Totale misura per punto
Atmosfera	ATM_01 ATM_02 ATM_03_FAL	AO	1 campagna
	ATM_01 ATM_02 ATM_03_FAL	CO	1 campagna

RUMORE:

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Totale misura per punto
Rumore	RUM_01 RUM_02 RUM_03_FAL	CO	1 campagna
	RUM_01 RUM_02 RUM_03_FAL	PO	1 campagna



ACQUE SUPERFICIALI:

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Totale misura per punto
Acque superficiali	ACQ_SUP_01 ACQ_SUP_02 ACQ_SUP_03 ACQ_SUP_04 ACQ_SUP_05 ACQ_SUP_06	AO	1 campagna
	ACQ_SUP_01 ACQ_SUP_02 ACQ_SUP_03 ACQ_SUP_04 ACQ_SUP_05 ACQ_SUP_06	PO	1 campagna

SUOLO:

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Totale misura per punto
-----------------------	------------------------	------	-------------------------



Suolo	SUO_01 SUO_02 SUO_03	AO	1 campagna
	SUO_01 SUO_02 SUO_03	PO	1 campagna

BIODIVERSITA':

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Totale misura per punto
Vegetazione	BIO_01 BIO_02 BIO_03	AO	2 campagne
	BIO_01 BIO_02 BIO_03	PO	2 campagne

PAESAGGIO:



Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Totale misura per punto
Paesaggio	PAE_01 PAE_02 PAE_03	AO	1 campagna
	PAE_01 PAE_02 PAE_03	PO	1 campagna



Figura 0-1: Punti monitoraggio delle varie componenti ambientali