

Progetto per la costruzione ed esercizio di un Impianto Agrivoltaico a terra  
e relative Opere di Connessione e alla rete AT di Terna

**Grifoni PV [FG02]**  
**[22855,68 kWp]**

Regione Puglia, Provincia di Foggia,  
Comune di Ascoli Satriano

**Titolo Elaborato**  
**Piano di Monitoraggio Ambientale**

Valutazione di Impatto ambientale  
(artt. 23 -24 -25 D.Lgs.152/2005)  
Commissione Tecnica PNRR - PNIEC  
(artt.17 D.Lgs. 77/2021)

PROPONENTE

**GRIFONI PV SRL**

Via Don Luigi Sturzo, 14 - 52100 Arezzo  
P.IVA 02446730513  
grifonipv@legalmail.it

PROGETTAZIONE



**Solarys I.S. srl**

Via Don Luigi Sturzo, 14 - 52100 Arezzo  
P.IVA 02326770514  
info@solarysnrg.it

**Arch. Mariagela Pugliese**

Ordine degli Architetti, Provincia di Venezia n.5124 sez A  
mariangela.pugliese@solarysis.it

**Ing. Andrea Coradeschi**

Ordine degli Ingegneri, Provincia di Arezzo n.1741 sez. A  
andrea.coradeschi@solarysis.it

CONTRIBUTI  
SPECIALISTICI



**Ambiente s.p.a.**

Via Frassina 21 - 54033 Carrara (MS)  
P.IVA 00262540453  
home@ambientesc.it

Scala	Formato	Codice Elaborato	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-	A4	SOLARYS_INT_VIA_REL_25	G.E.	G.C.	M.P.

Revisione	Data	Descrizione			
00	22/02/2024	PROGETTO DEFINITIVO			

2023 Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della Solarly I.S. srl  
Al ricevimento di questo documento la stessa diffida di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivalerne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

### INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DEFINIZIONI E FINALITÀ DEL PMA.....</b>	<b>5</b>
<b>3. LE PROCEDURE GESTIONALI DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>7</b>
<b>4. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1 INQUADRAMENTO E MOTIVAZIONE DELLA SCELTA PROGETTUALE .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2 CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>10</b>
4.2.1 Cantiere area di impianto.....	11
4.2.2 Cantiere stradale del cavidotto.....	15
<b>4.3 CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>18</b>
<b>4.4 CENSIMENTO DEI RICETTORI DELL'AREA DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>21</b>
<b>5. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>24</b>
<b>5.1 MODALITÀ DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 ATMOSFERA.....</b>	<b>28</b>
5.2.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO.....	28
5.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE .....	28
5.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE .....	29
5.2.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE .....	30
5.2.5 INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO .....	32
<b>5.3 RUMORE.....</b>	<b>34</b>
5.3.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO.....	34
5.3.2 PARAMETRI DA MONITORARE .....	34
5.3.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE .....	35
5.3.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE .....	37
5.3.5 INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO .....	38
<b>5.4 SUOLO.....</b>	<b>40</b>
5.4.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO.....	40
5.4.2 PARAMETRI DA MONITORARE .....	40
5.4.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE .....	41
5.4.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE .....	41
5.4.5 INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO .....	43
<b>5.5 BIODIVERSITÀ .....</b>	<b>44</b>
5.5.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO.....	44

## Piano di Monitoraggio Ambientale

5.5.2	PARAMETRI DA MONITORARE .....	44
5.5.3	METODICHE DI MONITORAGGIO .....	44
5.5.4	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE .....	45
5.5.5	INDICAZIONI SULLE TEMPSTICHE DI MONITORAGGIO .....	46
<b>5.6</b>	<b>PAESAGGIO.....</b>	<b>47</b>
5.6.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO.....	47
5.6.2	IL REPORT SUL PAESAGGIO.....	47
5.6.3	METODICHE DI MONITORAGGIO .....	47
5.6.4	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE .....	48
5.6.5	ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI E OUTPUT .....	49
5.6.6	INDICAZIONI TEMPSTICHE DI MONITORAGGIO.....	49
<b>6.</b>	<b>SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO.....</b>	<b>51</b>
<b>7.</b>	<b>QUADRO SINOTTICO RIEPILOGATIVO DEL PMA .....</b>	<b>53</b>

## Piano di Monitoraggio Ambientale

### 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale del Progetto Definitivo “Progetto per la costruzione ed esercizio di un Impianto Agrivoltaico a terra e relative Opere di Connessione e alla rete AT di Terna – GRIFONI PV [FG02]” che la società Solarys Italia S.r.l. prevede di realizzare nel territorio del Comune di Ascoli Satriano, in provincia di Foggia, regione Puglia. Il PMA è realizzato contestualmente allo Studio di Impatto Ambientale, redatto ai fini della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) come definito all’art. 23 del D.lgs. 152/2006 aggiornato al D.lgs. n. 104 del 2017.

Il progetto, riguardante la realizzazione presso Ascoli Satriano (FG) dell’impianto agrivoltaico da 22855,68 kWp e delle relative opere di rete connesse, quali SE ed elettrodotto, sarà sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale che consente la compiuta istruttoria tecnico-amministrativa finalizzata al rilascio di tutti i titoli abilitativi richiesti dal proponente e necessari alla realizzazione e all’esercizio del progetto.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l’impianto venga collegato in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 150 kV della RTN denominata “Camerelle”, previa realizzazione di una nuova SE RNT 380/150kV da inserire in entra - esce all’elettrodotto 380 kV RTN “Bisaccia-Deliceto e realizzazione di due nuovi elettrodotti 150kV di collegamento tra le SE suddette.



**Figura 1-1. Inquadramento delle aree dell’impianto fotovoltaico e elettrodotto interrato**

Il documento in oggetto è stato sviluppato in accordo alle “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)” redatte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per le Valutazioni Ambientali.

Tale documento è previsto dall’Allegato XXI del D.Lgs.163/2006 tra gli elaborati del Progetto definitivo ed esecutivo e dal D.Lgs.152/2006 tra i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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."

Il presente elaborato di PMA è corredato di un elaborato grafico, il quale riporta l'ubicazione su cartografia delle aree e dei punti da monitorare: "*Planimetria punti ubicazione monitoraggio*" (SOLARYS\_INT\_VIA\_B.2.19).



## Piano di Monitoraggio Ambientale

### **2. DEFINIZIONI 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

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

**3. LE PROCEDURE GESTIONALI DI MONITORAGGIO**

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.



## Piano di Monitoraggio Ambientale

#### 4. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

##### 4.1 INQUADRAMENTO E MOTIVAZIONE DELLA SCELTA PROGETTUALE

L'area di studio è localizzata nella porzione Nord-Occidentale della regione Puglia, in provincia di Foggia, Comune di Ascoli Satriano a circa 4,5Km a Sud dal centro, in località denominata "Cianfurro", al limite tra la Regione dell'Alto Tavoliere e la Valle dell'Ofanto.

La superficie interessata è circa 46 ettari (perimetro particellare area in oggetto). La morfologia generale è quella di una superficie di antico terrazzo alluvionale sub-pianeggiante con deboli colluvi provenienti dai rilievi del tavoliere e brevi versanti erosi verso la valle dell'Ofanto. Attualmente il suolo è dominato dal seminativo asciutto, con diffusione di cereali autunno vernini (grano).

Il territorio interessato alla realizzazione dell'impianto è classificato come "Zona Agricola" secondo il vigente strumento urbanistico. Per maggior delucidazioni si rimanda alla consultazione del Certificato di Destinazione Urbanistica presente nella documentazione Amministrativa, allegata al progetto.

L'area del campo è censita al catasto terreni del Comune di Ascoli Satriano al Foglio n.80, particelle n. 46, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 76, 77. L'elettrodotto di connessione alla Rete Terna, tra la cabina di consegna all'interno del campo e l'Ampliamento della Stazione di Camerelle, invece, si sviluppa su strada Pubblica nel medesimo Comune ai fogli catastali n. 80, 89, 90, 92; un piccolo tratto ricade invece in area di competenza del Comune di Candela ed è censito al catasto terreni del medesimo Comune a foglio n. 18.

La suddetta strada interessa sedimi stradali di diversa competenza, nello specifico gran parte di essa si sviluppa lungo la SP95.



**Figura 4-1. Inquadramento delle aree dell'impianto fotovoltaico**

Lo studio dell'aerea a disposizione ha portato alla scelta di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici di tipo "ad inseguimento solare", in particolare di tipo mono assiale nord-sud "2-in-portrait".

Questa scelta è derivata dal confronto dei vari sistemi di installazione dei moduli (ad esempio strutture fisse, strutture mobili ad inseguimento ad un asse, a più assi, su diversi orientamenti... ).

## Piano di Monitoraggio Ambientale

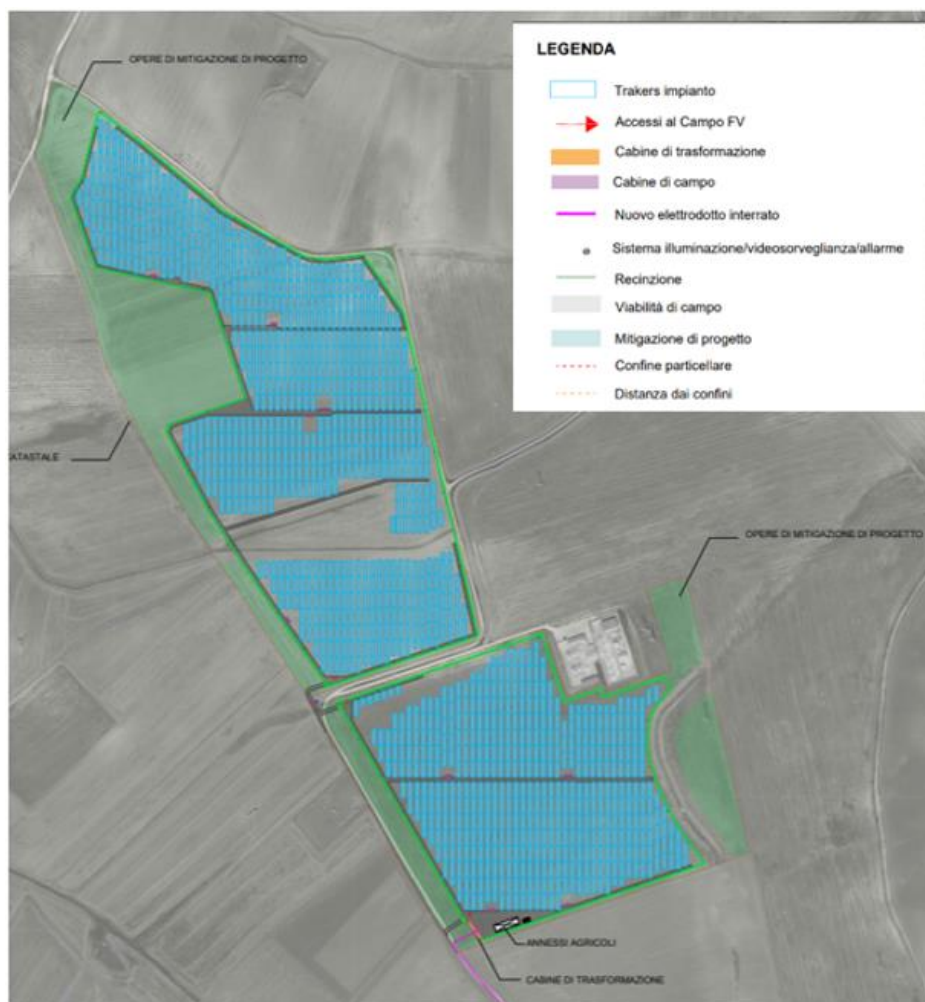
Le simulazioni effettuate hanno dimostrato che il sistema scelto restituisce la maggiore producibilità di energia elettrica, in relazione alla specifica posizione e area occupata (per forma e dimensione) dall'impianto.

La scelta dei moduli fotovoltaici è ricaduta su quelli che al momento garantiscono, a parità di resa, la potenza nominale maggiore. Questo perché dalle simulazioni è emerso anche che con moduli più potenti si riusciva ad ottimizzare l'occupazione degli spazi.

Si è passati quindi a definire il rapporto tra generatore fotovoltaico (somma delle potenze nominali a standard test condition dei moduli) e uscita dei convertitori dc/ac. Il rapporto Pdc/Pac è stato scelto poco più alto di 1, visti i risultati delle simulazioni e le curve di rendimento degli inverter.

Queste scelte generali hanno portato ad una potenza complessiva del generatore fotovoltaico pari a circa 22.855,68 kW e dell'uscita dai convertitori pari a circa 21.867,60 kW (a fronte di una potenza STMG pari a 21,94MW.)

Visto l'alta potenza nominale dell'impianto, comunque più alta di 10 MW, la connessione alla rete nazionale è fatta direttamente alla rete di alta tensione e, quindi, richiedendo l'allaccio al gestore delle linee AT ovvero Terna.



**Figura 4-2 Layout dell'impianto su ortofoto**

## Piano di Monitoraggio Ambientale

L'intero impianto sarà costituito da:

- n. 36.864 moduli in silicio policristallino della Eging 620 Wp o equivalenti, per una potenza di picco massima di 22.855,68 KWp;
- Le stringhe saranno tutte composte da 32 moduli, numero che garantisce il massimo trasferimento di energia verso gli inverter pur rispettando le tensioni di isolamento del sistema (1500 Vdc) alle temperature minime del sito.
- Distanza tra tacker 5,36 m;
- Distanza Pitch 10 m.
- n.69 inverter multistringa;
- Cavi DC i quali corrono in gran parte lungo le strutture di sostegno degli inverter ed anche sotto terra protetti da opportuni corrugati da interrimento.
- Cavi BT i quali sono sempre interrati, direttamente qualora il tipo di cavo lo permetta o, viceversa, protetti da corrugati.

L'allacciamento dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale (RTN) avviene tramite un collegamento in antenna a 36 kV: sarà ubicato su strada Pubblica per una lunghezza di circa 7,10 km ca. Per la realizzazione di tale collegamento, verrà realizzato un ampliamento della Stazione elettrica (SE) Camerelle a 150 kV.

Per quanto concerne le elettrodotto, si specifica che le opere di rete costituiscono un aspetto cruciale nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione. Il progetto di scavo non solo coinvolge l'apertura di trincee e l'alloggiamento dei cavi, ma rappresenta anche il punto di partenza per l'intera infrastruttura sotterranea. Ogni passo, dall'individuazione del percorso ottimale alla scelta delle tecniche di posa, richiede attenzione ai dettagli, competenze tecniche e una pianificazione meticolosa. Approfondiremo le varie tipologie di scavo utilizzate, inclusa la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), e il modo in cui queste tecniche saranno applicate per realizzare con successo le strutture sotterranee necessarie per il collegamento.

In linea generale, il progetto mira a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015.

### **4.2 CANTIERIZZAZIONE**

Le attività di cantiere consistono nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla rete. Si possono dividere in due "macroaree": quella di posa in opera dell'impianto e relative opere di mitigazione, comprensiva di pannelli, strutture, cabine prefabbricate e inserimento delle colture agricole, e quella di realizzazione del cavidotto interrato necessario per la connessione alla RTN situata a nord-est del sito.

Lo schema di allacciamento alla RTN di Terna, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 150 kV della RTN denominata "Camerelle", previa realizzazione di una nuova SE RNT 380/150kV da inserire in entra - esce all'elettrodotto 380 kV RTN "Bisaccia-Deliceto e realizzazione di due nuovi elettrodotti 150kV di collegamento tra le SE suddette.

Si prevede una durata delle attività di cantiere di circa 14 mesi, includendo due mesi per lo starting. L'entrata in esercizio commerciale dell'impianto agrivoltaico è però prevista dopo 20 mesi

## Piano di Monitoraggio Ambientale

dall'apertura del cantiere, in quanto i tempi di collaudo, di completamento e dei test di accettazione provvisoria dell'impianto non sono così immediati.

Si precisa che la durata del cantiere è condizionata anche dall'approvvigionamento delle componentistiche elettriche dell'impianto (principalmente inverter e trasformatori).

La progettazione della cantierizzazione riguarda lo studio delle varie fasi lavorative, dell'organizzazione del cantiere e delle installazioni temporanee, delle vie di accesso e delle modalità di trasporto dei materiali e dei rifiuti, con l'obiettivo di garantire la massima riduzione dei possibili impatti ambientali.

Più nel dettaglio i lavori previsti per la realizzazione del campo agrivoltaico si possono suddividere in quattro categorie principali:

- Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico;
- Lavori relativi allo svolgimento dell'attività agricola;
- Lavori relativi alla realizzazione della SSE Utente e SE Terna;
- Elettrodotta di connessione alla RTN;

di cui le prime 3 afferenti alla "macroarea" del cantiere dell'area di impianto e l'ultima alla "macroarea" del cantiere stradale del cavidotto.

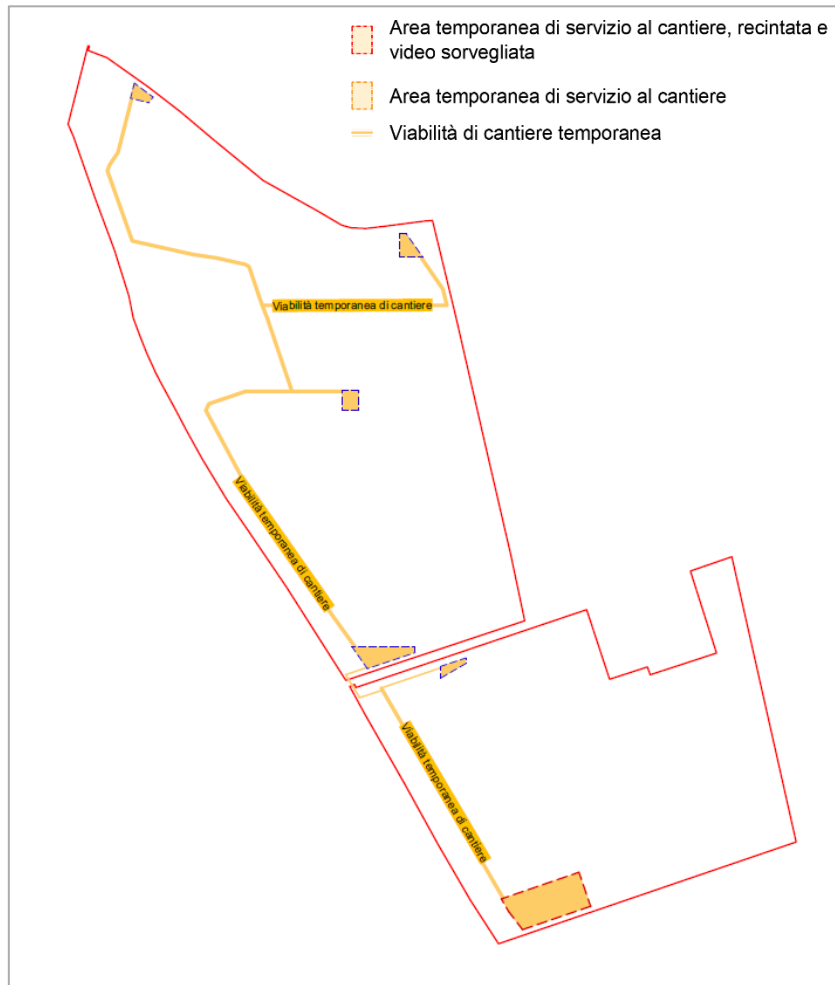
### **4.2.1 CANTIERE AREA DI IMPIANTO**

La prima attività da intraprendere per le lavorazioni interne al campo fotovoltaico è l'allestimento del cantiere con la preparazione delle aree. L'approntamento del cantiere avviene mediante realizzazione della recinzione dell'area di stoccaggio e degli accessi e viabilità pedonali/carrabili di accesso al cantiere, la predisposizione dell'impianto elettrico, idrico, di messa a terra di cantiere, di protezione dalle scariche atmosferiche e segnaletica di sicurezza, l'allestimento dei depositi, delle zone di stoccaggio e dei servizi igienico assistenziali. Verrà effettuata la movimentazione, il carico e lo scarico dei materiali, inclusi i componenti necessari come strutture metalliche e moduli fotovoltaici, presso luoghi di deposito provvisori

Il layout di cantiere individua graficamente:

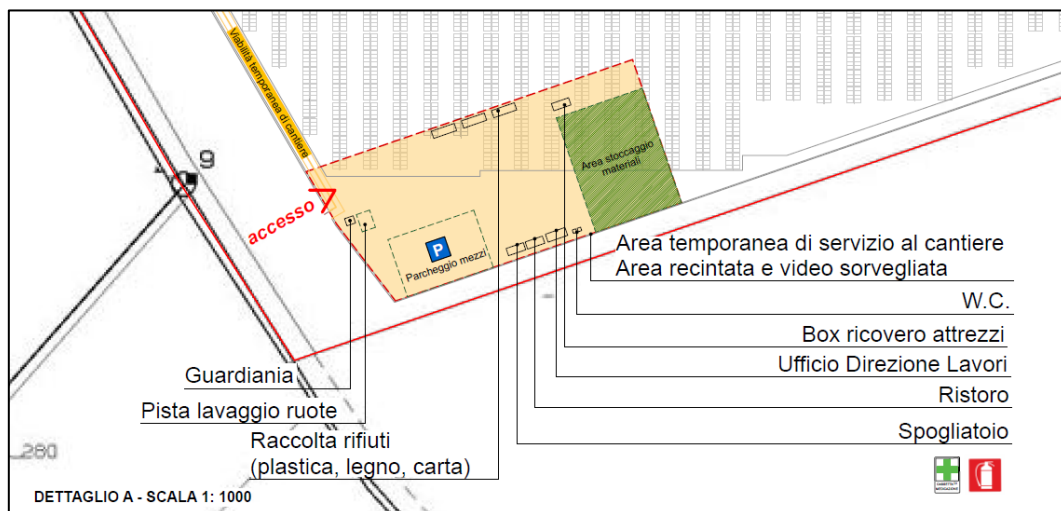
- uffici
- container deposito
- container servizio
- spogliatoio
- servizi igienici
- ingressi al cantiere
- viabilità interna
- area di stoccaggio
- recinzione di cantiere
- cabine elettriche e control room

Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 4-3 layout aree di cantiere**

Le diverse aree di cantiere saranno organizzate in modo da garantire efficienza e funzionalità. Una piccola area di stoccaggio e parcheggio mezzi sarà riservata per l'uso esclusivo di una singola squadra di lavoro, consentendo la gestione mirata delle attività. Questo approccio permetterà a diverse squadre di operare contemporaneamente in modo sincronizzato.



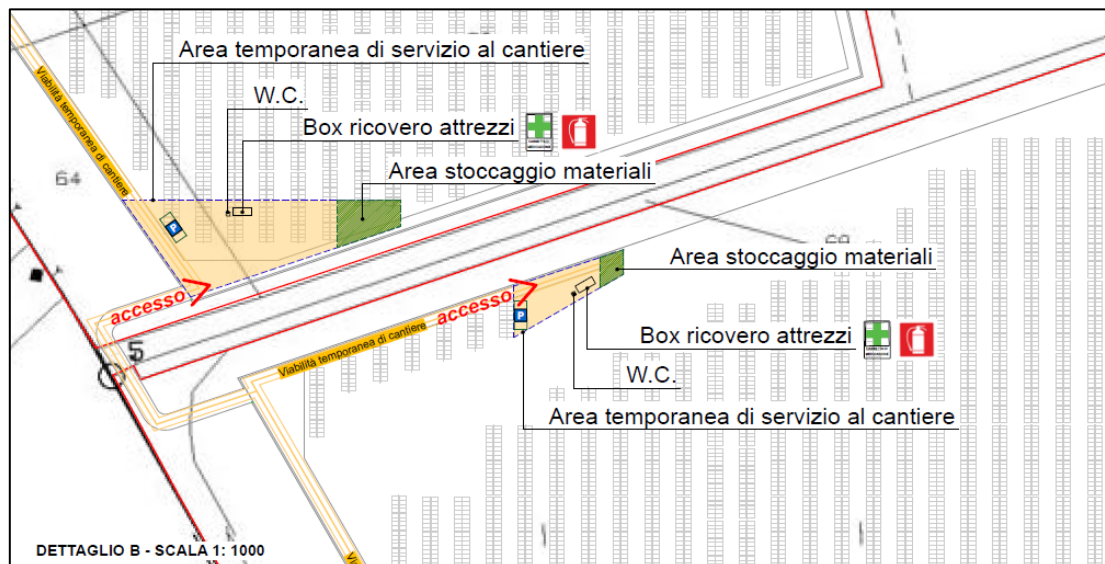
**Figura 4-4. inquadramento Area sud – Ingresso Temporaneo di Cantiere**



## Piano di Monitoraggio Ambientale

La prima area, lato Sud del campo, costituirà il cuore principale del cantiere e pertanto sarà recintata e monitorata tramite sistema di videosorveglianza per garantire sicurezza e controllo. In questa zona, saranno allestite strutture temporanee che ospiteranno uffici, servizi igienici, spogliatoi e la mensa; sarà predisposta inoltre un'area per il lavaggio ruote mezzi in uscita dal cantiere stesso.

Gli accessi alle aree di servizio temporanee saranno dedicati ai mezzi di trasporto merci.



**Figura 4-5. Collegamento tra le aree di cantiere**

Per agevolare l'approvvigionamento dei sotto cantieri e facilitare la simultanea realizzazione delle opere, lo stoccaggio dei materiali avverrà nelle parti centrali delle piastre. Questa strategia favorirà la logistica e la distribuzione dei componenti necessari alle diverse fasi del progetto.

L'ingresso al cantiere avviene tramite la strada comunale Via della Torre snc, che sarà l'arteria principale di accesso. Al fine di garantire una circolazione sicura ed efficiente all'interno del cantiere, verrà realizzata un'apposita viabilità temporanea che interconetterà tutte le aree di lavoro. Questa viabilità permetterà il trasporto agevole dei materiali, nonché la movimentazione dei mezzi e dei veicoli necessari per le diverse fasi del progetto. La progettazione della viabilità terrà conto delle specifiche esigenze logistiche del cantiere, garantendo percorsi ottimali per il trasporto dei materiali dai punti di accesso alle varie aree operative. Saranno realizzate apposite aree di carico e scarico lungo il percorso, consentendo un flusso efficiente e organizzato dei materiali e dei mezzi all'interno del cantiere



## Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 4-6. Ingresso temporaneo cantiere**

Nell'ambito della cantierizzazione sarà realizzata una recinzione perimetrale, posizionata tra la fascia di mitigazione esterna ed il parco fotovoltaico al fine di migliorare l'inserimento del progetto nel contesto paesaggistico locale.

La recinzione sarà realizzata con rete in acciaio zincato plastificata verde alta circa 2 metri, collegata a pali di castagno alti 2 metri fuori terra ed infissi direttamente nel suolo per una profondità di circa 60 cm.

Per consentire il passaggio della fauna selvatica, dando quindi la possibilità di rispettare i naturali corridoi faunistici, la rete viene lasciata ad una distanza di 30 centimetri da terra.

In linea generale, tra le prime attività per garantire la sicurezza di tutto il cantiere e dei materiali depositati sarà la realizzazione dell'Impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza annesso a quello di illuminazione. Il circuito ed i cavi saranno medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione che TVCC. I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali alti 4,5 m (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate le telecamere. I pali saranno installati lungo tutto il perimetro a distanza di 50 metri per ogni palo.

Sarà realizzata una viabilità interna all'impianto: essa è costituita da classiche strade bianche di nuova realizzazione sfruttando i passaggi preesistenti. La strada sarà costituita da sezioni variabili

## Piano di Monitoraggio Ambientale

a seconda delle necessità di impianto ma non inferiore ai 3,5m, ed è così costituita da uno strato di circa 30 cm di ghiaia mista cava.

Per informazioni più dettagliate, si rimanda alla relazione di cantierizzazione.

Le attività successive relative all'ambito di cantiere dell'area di impianto sono le seguenti:

- montaggio strutture di sostegno e moduli;
- posa in opera corrugati e rete di terra;
- posa in opera di cabine;
- finitura aree e ripristino del cantiere.

In particolare, per quanto concerne l'ultima fase, terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno alle cabine.

Saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

Prima di avviare le attività agricole, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere, terminata questa fase, si procederà con la messa in esercizio dell'impianto.

### **4.2.2 CANTIERE STRADALE DEL CAVIDOTTO**

Le opere di rete costituiscono un aspetto cruciale nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione. Il progetto di scavo non solo coinvolge l'apertura di trincee e l'alloggiamento dei cavi, ma rappresenta anche il punto di partenza per l'intera infrastruttura sotterranea. Ogni passo, dall'individuazione del percorso ottimale alla scelta delle tecniche di posa, richiede attenzione ai dettagli, competenze tecniche e una pianificazione meticolosa.

L'elettrodo di connessione tra il campo fotovoltaico e l'ampliamento della SE di Camerelle, avrà una lunghezza di circa 7,10km e sarà quasi totalmente interrato, tranne in corrispondenza del cavalcavia dell'Autostrada per il quale la soluzione progettuale proposta prevede l'ancoraggio, lateralmente al ponte, di un canale portacavi in acciaio inox all'interno del quale passeranno i cavi di elettrodotto.

Il tracciato di connessione tra la Stazione di Terna e la cabina di trasformazione sarà realizzato tramite un elettrodotto di raccordo, che si svilupperà preferibilmente su strada pubblica, in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n° 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

L'allacciamento dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale (RTN) avviene tramite un collegamento in antenna a 36 kV. Per realizzare questo collegamento, verrà realizzato un ampliamento della Stazione elettrica (SE) Camerelle a 150 kV.

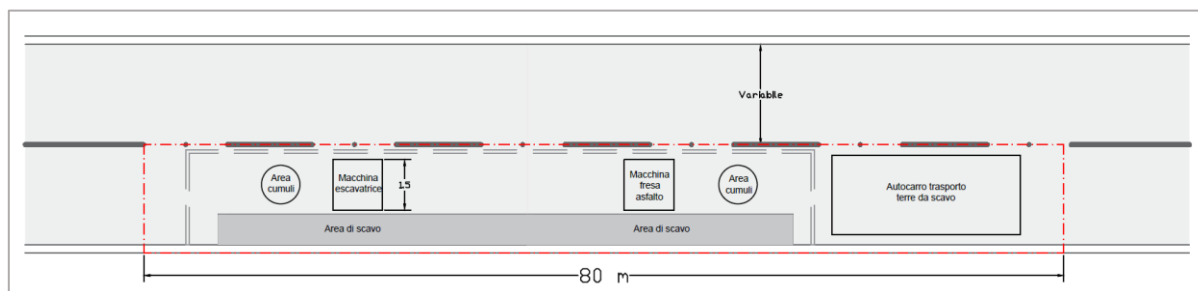
L'adozione di questo schema di allacciamento porta a diversi vantaggi:

- Eliminazione del Tralicciato: Questa tipologia di tracciato ha un impatto positivo sulla vista paesaggistica e sull'ambiente locale, poiché riduce la presenza di strutture e supporti visibili.
- Miglioramento dell'Integrazione: L'allacciamento in antenna e la costruzione della nuova stazione elettrica contribuiscono a migliorare l'integrazione dell'impianto nell'infrastruttura e nella rete di trasmissione esistente.
- Efficienza della Trasmissione: l'impianto è in grado di trasmettere l'energia elettrica con efficienza e bassi livelli di perdite.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

In sintesi, lo schema di allacciamento alla RTN tramite il collegamento in antenna a 36 kV e la costruzione di una nuova stazione elettrica rappresenta una soluzione strategica che offre vantaggi sia dal punto di vista operativo che ambientale, contribuendo anche al miglioramento dell'infrastruttura e della trasmissione dell'energia elettrica.

Di seguito viene rappresentato un layout tipico dell'area di cantiere prevista per la realizzazione del cavidotto interrato lungo la viabilità esistente. Si prevedono variazioni di predisposizione del cantiere dovute alle diverse tipologie di strade che si intercettano; perciò, si rimanda ad uno stato di progettazione di maggior dettaglio per le esatte distanze e per le eventuali miglioramenti definiti per ogni tipologia di sede stradale.



**Figura 4-7 Layout tipico del cantiere stradale del cavidotto**

Le operazioni iniziali includono l'installazione di barriere di segnalazione dei cantieri stradali per garantire la sicurezza dei lavoratori e degli utenti della strada. Le macchine fresa asfalto vengono impiegate per rimuovere l'asfalto esistente, aprendo la strada all'esecuzione delle fasi successive.

L'area di scavo viene definita e preparata per consentire l'accesso agevole alle macchine escavatrici, che si occupano della rimozione delle terre da scavo. Tali terre vengono raccolte e depositate in apposite aree dedicate per i cumuli, facilitando una gestione efficiente dei materiali e la loro successiva movimentazione.

L'uso di macchine escavatrici è fondamentale per eseguire scavi accurati e controllati. Una volta completata la rimozione delle terre, gli autocarri entrano in gioco per il trasporto dei materiali da scavo verso le destinazioni designate. Questo processo è strategico per mantenere il cantiere organizzato e minimizzare le interferenze con la circolazione stradale circostante.

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori).

Nell'ambito delle opere di scavo, sono previste diverse tipologie che verranno adottate in base alle specifiche esigenze e alle caratteristiche dell'area di intervento.

Le tipologie di scavo saranno:

- Scavo in Trincea
- Scavo mediante Tecnica Trivellazione Controllata (TOC)

Caso particolare non invasivo rappresenta l'attraversamento del ponte dell'Autostrada dove si adotterà una soluzione alternativa mediante ancoraggio con mensola. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di cantierizzazione.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

Sia per le opere in trincea che per le perforazioni orizzontali, prima di avviare le operazioni di scavo sarà verificata presso gli Uffici tecnici degli Enti erogatori di servizi, l'eventuale presenza di condutture interrato, nonché le condizioni al contorno (edifici, strade, alberi ecc.) che possano determinare situazioni di rischio o di disagio. Tale attività sarà implementata subito prima dell'inizio dei lavori mediante l'utilizzo di strumentazione Georadar per la rilevazione e la conseguente tracciatura delle condutture sotterranee, al fine di individuare l'esatta posizione e profondità dei sottoservizi presenti nell'area di lavoro oggetto dell'intervento, ed evitare quindi danni ai sottoservizi stessi nello svolgimento delle attività lavorative che seguiranno.

- **Scavo di trincea:** Nelle aree in cui le condizioni del terreno e dell'ambiente lo consentono, verrà adottato lo scavo di trincea. Questo metodo prevede l'utilizzo di attrezzature da cantiere standard per creare trincee e scavi tradizionali per la posa dei cavidotti. Lo scavo di trincea è particolarmente indicato in aree in cui non siano presenti limitazioni particolari e in cui sia possibile eseguire opere di scavo senza impatti significativi.
- **Scavo In Trivellazione Controllata T.O.C. (No-Dig):** Tal tecnica permette di alloggiare il cavidotto nel sottosuolo, lasciando inalterata la sezione stradale evitando qualsiasi interferenza.

Detta anche Perforazione Orizzontale Controllata, è una tecnologia di perforazione con controllo attivo della traiettoria. Le tubazioni o i cavi vengono installati per tiro all'interno di un foro opportunamente allargato mediante uno o più passaggi di alesatura, a partire da un foro pilota di piccolo diametro che viene realizzato guidando con precisione centimetrica una punta di perforazione nel sottosuolo.

Ove si renda necessario si procederà con scavo con Elettrodotta Schermata, anche in caso di tecnica TOC: nel caso di attraversamento di aree sensibili o abitate, più in generale ovunque dove la presenza dell'elettrodotta potrebbe causare interferenze elettromagnetiche o richiedere misure di sicurezza aggiuntive. L'elettrodotta verrà circondata da una struttura schermante che ne riduce l'interferenza con l'ambiente circostante, garantendo al contempo il corretto funzionamento dell'infrastruttura.

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le dovute precauzioni. Per informazioni più dettagliate si rimanda alla relazione di cantierizzazione.

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,6 m, con disposizione delle fasi in piano a trifoglio. Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati. Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'. Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

La sezione di posa per i cavi 145kV, secondo gli standard TERNA, è riportata nella figura seguente. Sulle linee fino a 150 kV Terna richiede posa a trifoglio.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

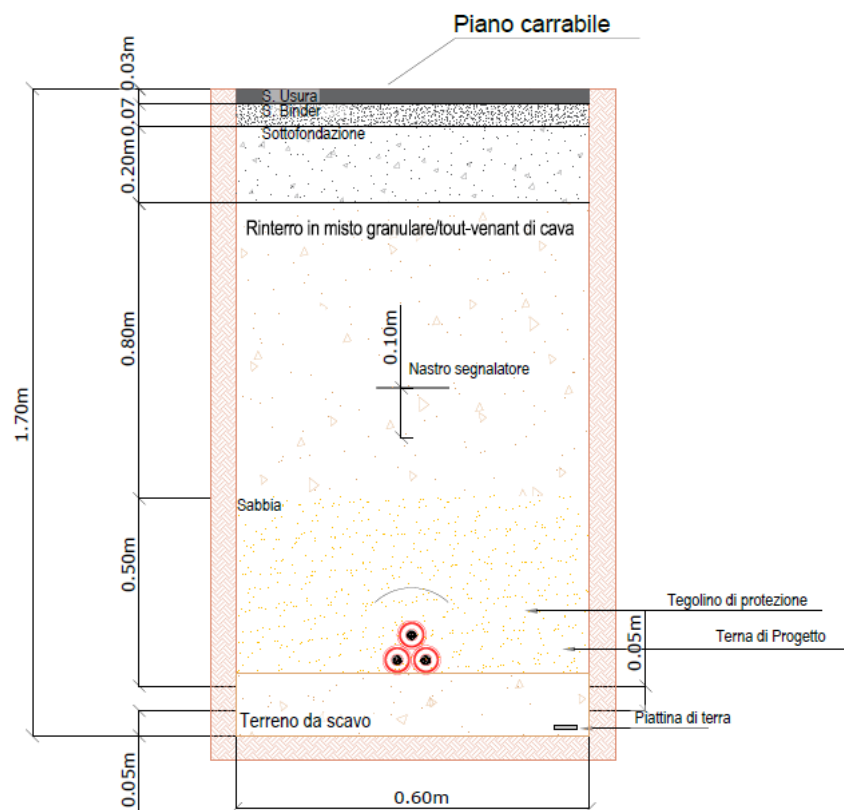


Figura 4-8. Sezione tipica di posa per una terna interrata, su strada asfaltata

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

### 4.3 CRONOPROGRAMMA

Nella pagina seguente saranno illustrate nel dettaglio le lavorazioni e le relative tempistiche previste:





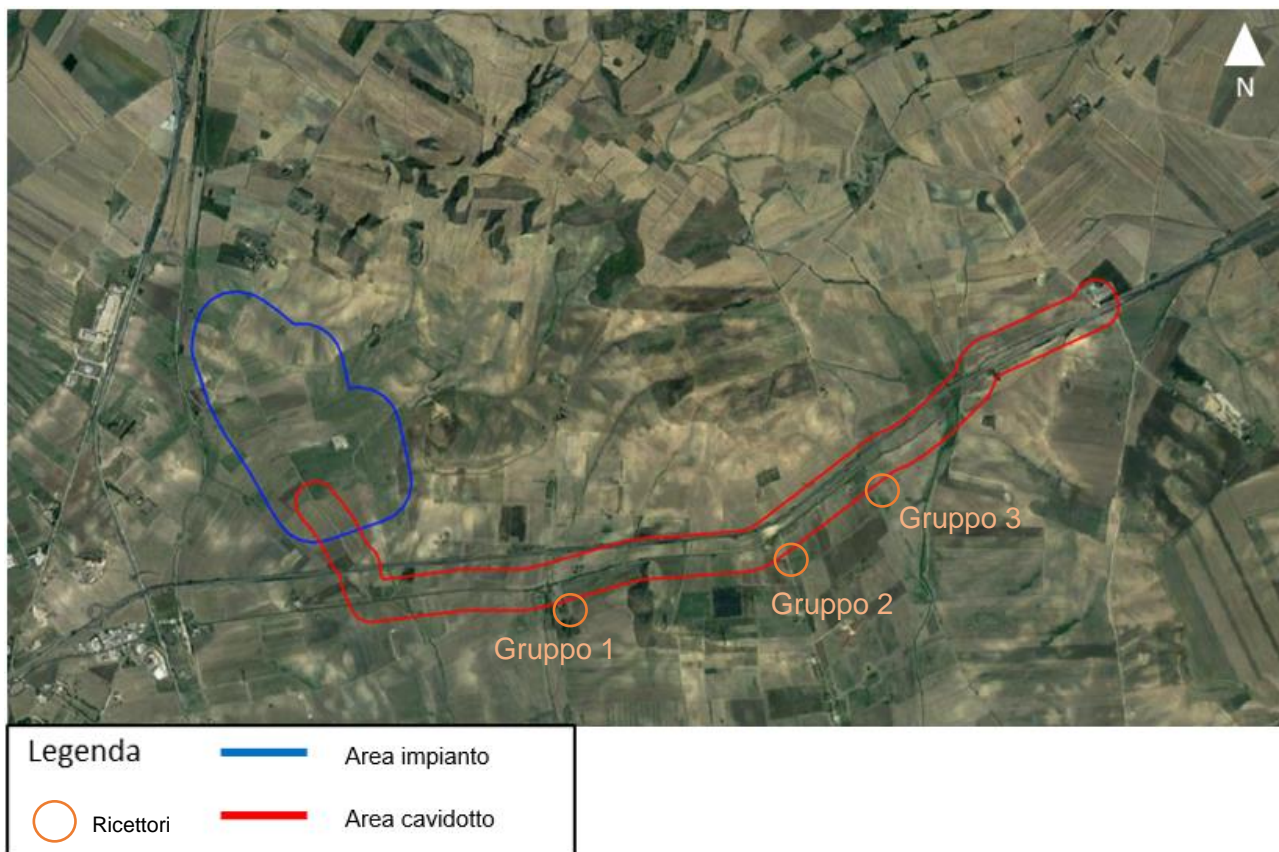


## Piano di Monitoraggio Ambientale

**4.4 CENSIMENTO DEI RICETTORI DELL'AREA DELL'IMPIANTO**

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati all'interno del suddetto ambito di studio, definito come una distanza pari a 300 metri dal confine dell'intervento.

In particolare, come mostrato nella Figura 4-10, il territorio in cui si inserisce il nuovo impianto fotovoltaico risulta caratterizzato dalla totale assenza di ricettori. Il contesto del cavidotto di collegamento tra l'impianto e la cabina primaria e la SE "Camerelle", invece risulta essere caratterizzato da pochi recettori sparsi, in linea all'ambito agricolo di riferimento pocanzi descritto entro cui ricade l'opera, individuati come "Gruppo 1", "Gruppo 2" e "Gruppo 3" nella seguente figura.



**Figura 4-10 Localizzazione su ortofoto dei ricettori degli ambiti di studio "area impianto" e "area cavidotto"**

Le figure seguenti rappresentano i recettori individuati nell'ambito di studio del cavidotto, distinte per il "Gruppo 1", "Gruppo 2" e "Gruppo 3" pocanzi individuati.

Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 4-11** ubicazione e individuazione dei recettori del Gruppo 1



**Figura 4-12** ubicazione e individuazione dei recettori del Gruppo 2



Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 4-13** ubicazione e individuazione dei recettori del Gruppo 3

## Piano di Monitoraggio Ambientale

**5. 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;
- SUOLO;
- BIODIVERSITÀ
- 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. RUM 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:

## Piano di Monitoraggio Ambientale

<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>Suolo</i>	Analisi pedologiche e chimiche	SUO
<i>Biodiversità</i>	Individuazione dell'efficacia degli interventi a verde e dei ripristini di vegetazione eseguiti	BIO
<i>PAE</i>	Analisi dello stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste ed accertarne dopo la realizzazione dell'intervento	



## Piano di Monitoraggio Ambientale

### 5.1 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 Post Operam (PO)

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;

### Piano di Monitoraggio Ambientale

- 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
<b>ATMOSFERA</b>	•	•	
<b>RUMORE</b>	•	•	
<b>SUOLO</b>	•		•
<b>BIODIVERSITÀ</b>			•
<b>PAESAGGIO</b>	•		•

## Piano di Monitoraggio Ambientale

### 5.2 ATMOSFERA

#### 5.2.1 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.

#### 5.2.2 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;

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- 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.

### 5.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE

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;

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- 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.

### **5.2.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O 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.

Come specificato nell'analisi degli impatti e delle relative mitigazioni (cfr. Studio di Impatto Ambientale SOLARYS\_INT\_VIA\_REL\_04), per la componente Atmosfera non sono previste particolari criticità, anche in considerazione della distanza del sito di intervento dai ricettori nonché

### Piano di Monitoraggio Ambientale

dai centri abitati presenti nell'area: di fatti, dal confronto è emerso come le emissioni generate dalle attività di cantiere, per ogni area considerata, siano al di sotto delle soglie definite dalle linee guida di ARPA Toscana utilizzate. Tuttavia, in particolar modo il tracciato del cavidotto, è inserito in un contesto con pochi ricettori "sparsi", che saranno oggetto di monitoraggio atmosferico delle polveri.

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, è stata individuata un'unica stazione mobile, che si sposta parallelamente alle lavorazioni del cavidotto e verrà attivata nel momento in cui i lavori saranno effettuati in prossimità dei 3 ricettori individuati.

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. È per tale motivazione che il monitoraggio sarà attivato solo nel momento in cui, per l'inserimento del cavidotto, si arriverà in prossimità dei ricettori individuati lungo il tracciato dello stesso.

Codice misura	punto di	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
ATM_01		Fronte avanzamento lavori	A Sud dell'area di intervento del campo fotovoltaico, lungo il cavidotto in progetto in corrispondenza dei gruppi di ricettori: "Gruppo 1", "Gruppo 2", "Gruppo 3".	Scavo, posa e reinterro cavidotto





## Piano di Monitoraggio Ambientale

Le figure seguenti rappresentano in dettaglio i 3 punti in cui saranno attivati i monitoraggi della centralina ATM\_01 – FAL che si sposta parallelamente all’inserimento del cavidotto, i quali corrispondono ai ricettori abitativi individuati.



### 5.2.5 INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO

Le emissioni che possono causare alterazione dei livelli di qualità dell’aria nelle zone limitrofe ai cantieri per la realizzazione dell’opera sono quelle derivanti da qualsiasi fase lavorativa che può generare uno specifico inquinante perché utilizza o processa un materiale che lo contiene (o che contiene un suo precursore).

La significatività limitata degli impatti dell’opera in termini di emissioni determina la necessità di monitorare la componente atmosferica solamente in due fasi di progetto:

- Ante Operam (AO);
- Corso d’Opera (CO).

#### Ante Operam

Il Piano di Monitoraggio Ante Operam prevede l’analisi di monitoraggi ad hoc in cui vengono rilevati gli inquinanti atmosferici ed i parametri meteorologici allo stato attuale nell’area di intervento. La determinazione del fondo ambientale delle concentrazioni dei diversi contaminanti sarà pertanto affiancata in questa fase, per quanto possibile, all’individuazione delle cause generatrici dei singoli inquinanti presenti nelle aree di indagine.

Misura di 1 settimana

## Piano di Monitoraggio Ambientale

Al fine di analizzare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, sarà prevista una campagna di misura della stazione, in un punto lungo il cavidotto ubicato sulla SP95.

### Corso d'Opera

Il monitoraggio in Corso d'Opera viene predisposto in funzione della distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere individuando le aree di lavorazione maggiormente critiche per la componente atmosfera. Questo consente di disporre di segnali tempestivi per poter attivare eventuali azioni correttive rispetto a quelle preventive già predisposte ed adottate sulla base degli esiti dello studio atmosferico (es.: emissioni da cumuli, movimenti terra e mezzi d'opera). Allo stesso modo del PMA Ante Operam, vengono analizzate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri meteorologici.

### Misure di 1 settimana:

Il monitoraggio in CO comprende il periodo di realizzazione dell'impianto e del cavidotto del tratto indicato poc'anzi; si prevedono in totale 3 campagne durante il periodo di lavorazione del cavidotto (di durata circa 14 settimane come da cronoprogramma riportato al paragrafo 4.3). Nella fattispecie il monitoraggio sarà arrivato nel momento in cui le lavorazioni arriveranno in adiacenza ai 3 gruppi di recettori residenziali individuati lungo il percorso del cavidotto in progetto, per un totale di una misura a gruppo.

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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

**5.3 RUMORE****5.3.1 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.

L'attività di monitoraggio è finalizzata alla verifica dei livelli acustici in prossimità dei ricettori ritenuti più critici in ragione delle risultanze dello studio modellistico acustico elaborato a corredo dello Studio di Impatto Ambientale.

**5.3.2 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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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.

### 5.3.3 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 (Ante Operam e Corso d'Opera).

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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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;



## Piano di Monitoraggio Ambientale

- 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.

### 5.3.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O 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".

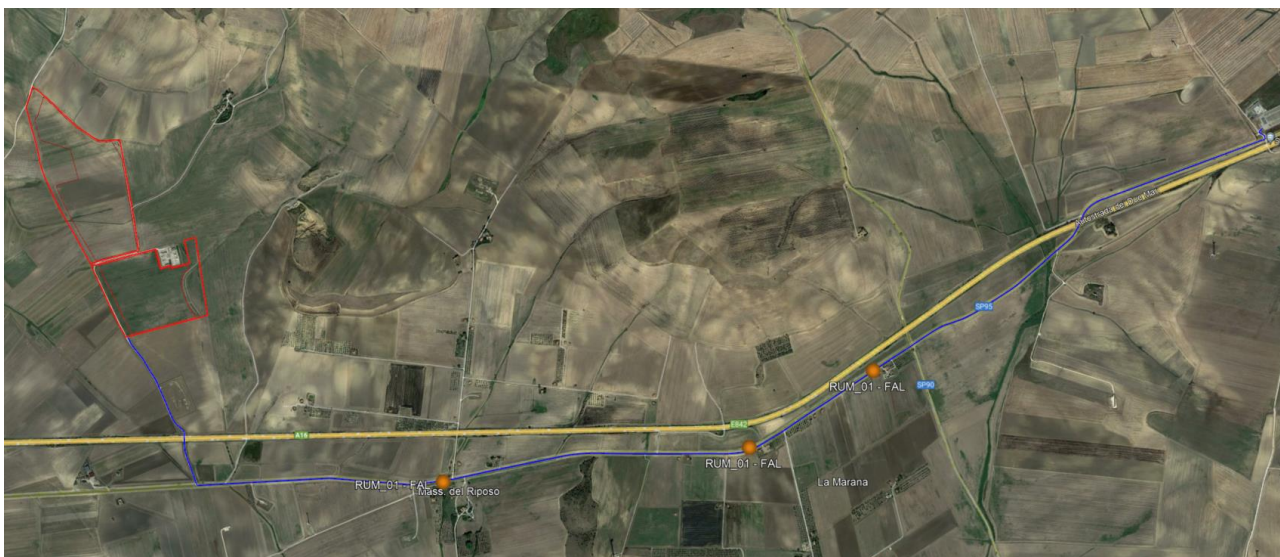
Generalmente le stazioni di monitoraggio per le RUM sono collocate in prossimità dei ricettori più vicini alle aree di lavoro e di cantiere per la realizzazione della nuova opera.

In tal senso non sono state ipotizzate postazioni ubicate esclusivamente in corrispondenza delle aree di cantiere, in quanto, da quanto emerso dalle simulazioni modellistiche dello Studio di Impatto Ambientale, non sussistono vere criticità in merito alla componente rumore sulle aree di lavorazioni investigate, quanto più che altro al fronte avanzamento lavori.

Di conseguenza sono state previste in totale n. 1 stazione di monitoraggio, in corrispondenza del fronte avanzamento lavori per la realizzazione del cavidotto, correlate quindi alle attività di scavo e posa. Tale stazione si ha in relazione alle attività di scavo e movimento terre per la posa del cavidotto e segue di pari passo il cantiere mobile, spostandosi con l'avanzamento dei lavori. Come per la componente atmosfera, la stazione proposta verrà attivata nel momento in cui i lavori saranno effettuati in prossimità dei 3 "Gruppi" di ricettori individuati al paragrafo 4.4.

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, è stata individuata un'unica stazione mobile, che si sposta parallelamente alle lavorazioni del cavidotto e verrà attivata nel momento in cui i lavori saranno effettuati in prossimità dei 3 "Gruppi" dei ricettori individuati.

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
RUM_01 - FAL	Fronte avanzamento lavori	A Sud dell'area di intervento del campo fotovoltaico, lungo il cavidotto in progetto in corrispondenza dei gruppi di ricettori: "Gruppo 1", "Gruppo 2", "Gruppo 3".	Scavo, posa e reinterro cavidotto

**Piano di Monitoraggio Ambientale**

Le figure seguenti rappresentano in dettaglio i 3 punti in cui saranno attivati i monitoraggi della centralina RUM\_01 – FAL che si sposta parallelamente all’inserimento del cavidotto, i quali corrispondono ai ricettori abitativi individuati.

**5.3.5 INDICAZIONI SULLE 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

## Piano di Monitoraggio Ambientale

indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell'emissione sonora.

Come detto in precedenza, nel complesso le lavorazioni hanno una durata di circa 14 mesi.

In relazione, quindi, alle tempistiche si forniscono indicazioni per le differenti fasi.

### Ante Operam

*Misure di 24 ore RUM:* Al fine di valutare il rumore attuale nell'area di intervento, si ipotizza un rilievo acustico di 24 h antecedente la realizzazione dei lavori. Si prevede 1 misura per punto.

### 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 comprende il periodo di realizzazione dell'impianto e del cavidotto del tratto indicato poc'anzi; si prevedono in totale 3 campagne durante il periodo di lavorazione del cavidotto (di durata circa 14 settimane come da cronoprogramma riportato al paragrafo 4.3). Nella fattispecie il monitoraggio sarà arrivato nel momento in cui le lavorazioni arriveranno in adiacenza ai 3 gruppi di recettori residenziali individuati lungo il percorso del cavidotto in progetto, per un totale di una misura a gruppo.

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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

### 5.4 SUOLO

#### 5.4.1 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 possibili future attività di ripristino.

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 saranno effettuate in Ante Operam e in Post Operam, ovvero prima dell'inizio dei lavori e con la fine degli stessi.

#### 5.4.2 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;
- Limidi di passaggio;
- Colore allo stato secco ed umido;
- Tessitura;
- Struttura;
- Consistenza;
- Porosità;
- Umidità;
- Salinità;
- Sodicità;
- Contenuto in scheletro;
- Concrezioni e noduli;
- Efflorescenze saline;



## Piano di Monitoraggio Ambientale

- 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.

### **5.4.3 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.

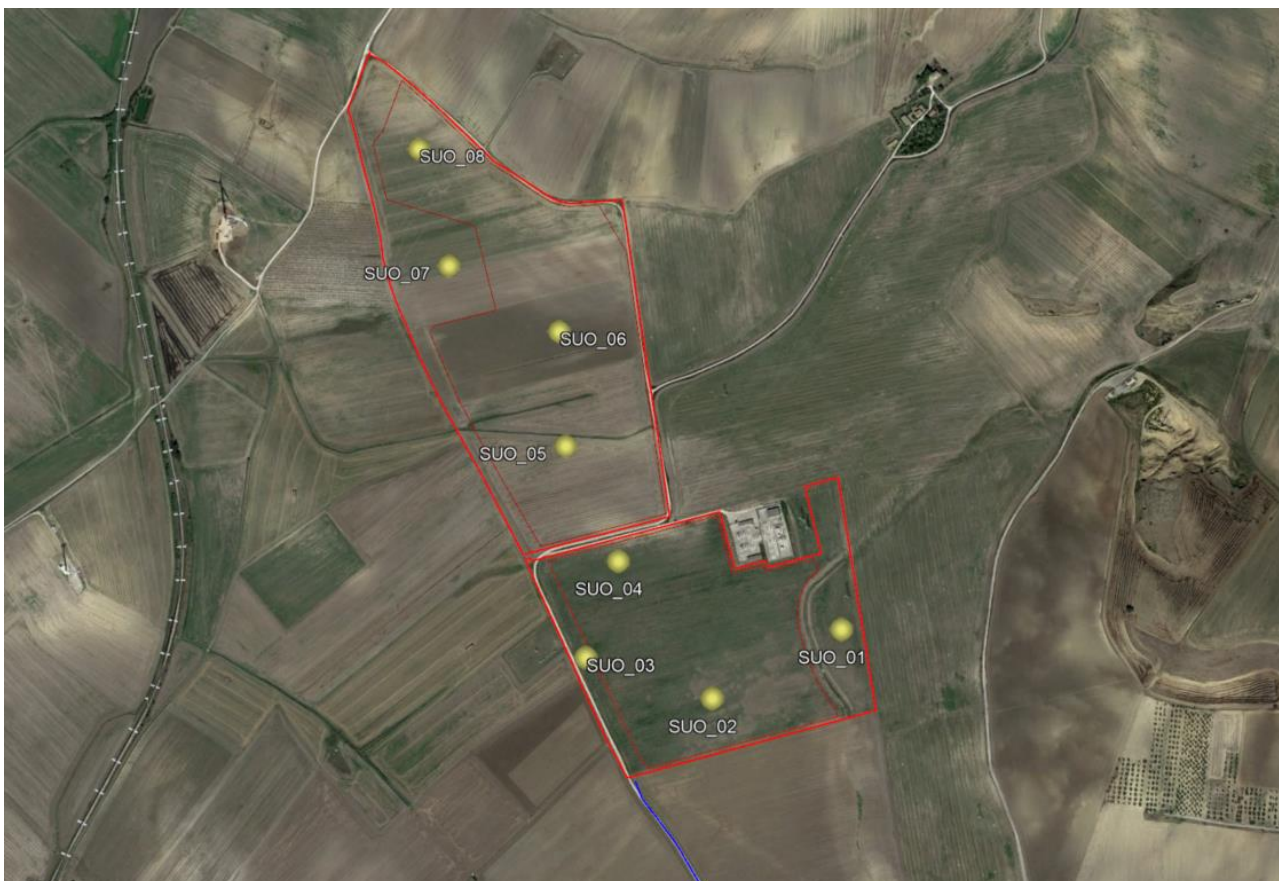
### **5.4.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE**

I punti di misura sono ubicati all'interno del cantiere del campo fotovoltaico. Sono previsti in totale 8 punti di campionamento nell'area interessata dalle lavorazioni.



## Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione punto	Attività prevista
SUO_01	Area Cantiere	Area Sud-Est dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e inserimento mitigazioni ambientali a fini agronomici
SUO_02	Area Cantiere	Area Sud dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e possibile inserimento colture agronomiche
SUO_03	Area Cantiere	Area Sud-Ovest dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e inserimento mitigazioni ambientali a fini agronomici
SUO_04	Area Cantiere	Area centrale dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e possibile inserimento colture agronomiche
SUO_05	Area Cantiere	Area centrale dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e possibile inserimento colture agronomiche
SUO_06	Area Cantiere	Area centrale dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e possibile inserimento colture agronomiche
SUO_07	Area Cantiere	Area Nord dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e inserimento mitigazioni ambientali a fini agronomici
SUO_08	Area Cantiere	Area Nord dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e possibile inserimento colture agronomiche

**Piano di Monitoraggio Ambientale****5.4.5 INDICAZIONI 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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

### **5.5 BIODIVERSITÀ**

#### **5.5.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO**

I monitoraggi sugli effetti diretti determinati dall'opera che risultano rilevanti per la componente Biodiversità, sono relativi soprattutto all'aspetto Vegetazione e riguardano:

- Il monitoraggio dell'efficacia degli interventi a verde e dei ripristini di vegetazione eseguiti.

In tal senso, l'obiettivo del monitoraggio ambientale è la verifica della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi delle opere a verde previsti dal progetto e del ripristino delle aree di cantiere.

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.

#### **5.5.2 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 sottospecie 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.

#### **5.5.3 METODICHE DI MONITORAGGIO**

Per quanto concerne gli interventi a verde, verranno effettuati dei sopralluoghi per il monitoraggio del loro attecchimento, 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.

La metodologia di monitoraggio per la verifica dell'efficacia degli interventi a verde consta di sopralluoghi per il rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi previsti.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

La metodica di monitoraggio 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.

### **5.5.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE**

L'ambito di indagine per la componente in esame è stato individuato per gli interventi delle Opere a Verde; in particolare, la progettazione delle mitigazioni paesaggistico-ambientali sono previste lungo il perimetro dell'impianto e sono volte non solo a mascherare il campo fotovoltaico, ma soprattutto sono volte al corretto inserimento paesaggistico dell'opera. In tale contesto si prevedono diversi moduli perimetrali lungo tutto l'impianto, che seguono la recinzione.

Sul perimetro dell'area di intervento sono state individuate 2 diverse opere di mitigazione paesaggistico – agronomica – ambientale:

- Modulo A: Siepe a Lentisco
- Modulo B: Gelso

Si specifica che nell'ambito della progettazione è stato valutato anche l'inserimento di prato stabile, in corrispondenza delle aree non adatte ad ospitare scelte mitigative di altro genere (ad esempio in corrispondenza della fascia di rispetto degli elettrodotti presenti).

Tali opere a verde sono state concepite al fine di perseguire l'integrazione e l'inserimento a carattere paesaggistico e naturalistico, con l'obiettivo di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla.

Il filo conduttore degli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale è rappresentato dalle opere a verde che assolvono a quattro fondamentali funzioni di:

- ricucitura paesaggistica e naturalistica delle formazioni vegetali esistenti intercettate del nuovo impianto fotovoltaico;
- riqualificazione ecologico-funzionale delle aree di intervento;
- inserimento paesaggistico e percettivo dell'impianto;
- ripristino dei corridoi ecologici.

La progettazione delle alberature sopra indicate sarà oggetto di monitoraggio ambientale per la componente Biodiversità – vegetazione.

In tale contesto, le indagini di monitoraggio saranno effettuate unicamente in fase Post Operam. Si prevedono, quindi, in totale 3 punti di campionamento.



## Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice misura	punto di	Tipologia cantiere	Ubicazione punto	Attività prevista
BIO_01	-	-	Fascia mitigativa posta a Sud Est dell'impianto	Attecchimento opere di ripristino ambientale e corretto inserimento paesaggistico-ambientale
BIO_02	-	-	Fascia mitigativa posta a centro-Ovest dell'impianto	Attecchimento opere di ripristino ambientale e corretto inserimento paesaggistico-ambientale
BIO_03	-	-	Fascia mitigativa posta a Nord dell'impianto	Attecchimento opere di ripristino ambientale e corretto inserimento paesaggistico-ambientale

### 5.5.5 INDICAZIONI 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.





## Piano di Monitoraggio Ambientale

### 5.6 PAESAGGIO

#### 5.6.1 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.

#### 5.6.2 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.

#### 5.6.3 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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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.

### 5.6.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O 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, derivanti dalle riprese fotografiche effettuate per l'analisi dello stato dei luoghi, durante le campagne di sopralluogo nell'areale di intervento. I fotoinserti elaborati sono 3, tuttavia si specifica che uno dei 3 è situato nel vicino abitato di Candela, ad una distanza maggiore a 3 km. Pertanto, per una visuale più puntuale si prevedono 2 punti di monitoraggio.

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione punto	Attività prevista
PAE_01	Area Cantiere	Area Nord - Ovest dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e inserimento colture agronomiche Inserimento interventi di mitigazione
PAE_02	Area Cantiere	Area Sud dell'impianto	Realizzazione campo fotovoltaico (piano e posa dei pannelli) e inserimento colture agronomiche Inserimento interventi di mitigazione

## Piano di Monitoraggio Ambientale



### 5.6.5 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  $\pm 2$  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,

### 5.6.6 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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

**6. 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;



## Piano di Monitoraggio Ambientale

- 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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

**7. QUADRO SINOTTICO RIEPILOGATIVO DEL PMA**

## Atmosfera

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Durata	Totale misura per punto. Il periodo di lavorazione ha una durata di 14 mesi
Atmosfera	ATM_01 - FAL	AO	semestrale	1 settimana	1 campagna
	ATM_01 - FAL	CO	Una misura per ricettore abitativo individuato durante l'attività di inserimento del cavidotto	1 settimana	3 campagne (per i 3 areali abitativi individuati)

## Rumore

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Durata	Totale misura per punto. Il periodo di lavorazione ha una durata di 14 mesi)
Rumore	RUM_01 - FAL	AO	-	24h	1 campagna
	RUM_01 - FAL	CO	Una misura per ricettore abitativo individuato durante l'attività di inserimento del cavidotto	24h	3 campagne (per i 3 areali abitativi individuati)

## Suolo

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Totale misura per punto. Il periodo di lavorazione ha una durata di 14 mesi)
Suolo	SUO_01, (...) SUO_08	AO	-	1 campagna
	SUO_01, (...) SUO_08	PO	-	1 campagna

## Piano di Monitoraggio Ambientale

## Biodiversità

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Totale misura per punto. Il periodo di lavorazione ha una durata di 14 mesi)
Biodiversità (Vegetazione)	BIO_01	PO	-	1 campagna
	BIO_02			
	BIO_03			

## Paesaggio

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Totale misura per punto. Il periodo di lavorazione ha una durata di 14 mesi)
PAESAGGIO	PAE_01, PAE_02	AO	-	1 campagne
	PAE_01, PAE_02	PO	-	1 campagna

\*in fase di AO le riprese fotografiche sui punti individuati sono state già effettuate.