

# **Realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato da 39 MW con sistema di accumulo BESS da 12 MW presso Gavorrano (GR)**

*Progetto definitivo*

**Naturgy**

## **NAT02\_PD\_PMA\_REL01**

### **PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

COMMESSA				LIVELLO	AMB.	ELAB.	NUM.	NOME FILE		SCALA
N	A	T	02	PD	PMA	REL	01	NAT02_PD_PMA_REL01		-
REV.	DATA			REDAZIONE	VERIFICA		APPROVAZIONE	VERIFICATO	DESCRIZIONE	
0	2 agosto 2024			G. Di Virgilio	F. Marsiali		Ing. M. Altemura		Consegna	
1										
2										
3										

#### **Sede di Roma**

Via Cristoforo Colombo, 149 - 00147

Roma (RM)

Tel. 06/45678571

Web page: [www.ambientesc.it](http://www.ambientesc.it)

#### **Altre sedi principali**

**Carrara (sede legale e operativa)** Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) -  
Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617

**Firenze** Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax  
055/7134442

**Milano** Via Tibullo, 2 - 20151 Milano (MI) - Tel. 02/45473370

**Taranto** Via Matera, km 598/l - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. DEFINIZIONE E FINALITÀ DEL PMA</b> .....	<b>5</b>
<b>3. LE PROCEDURE GESTIONALI DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>4. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1 Inquadramento e motivazione della scelta progettuale</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2 Cantierizzazione</b> .....	<b>11</b>
4.2.1 Cantiere area di impianto .....	11
<b>4.3 Cronoprogramma dei lavori</b> .....	<b>15</b>
<b>5. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>21</b>
<b>5.1 MODALITÀ DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ</b> .....	<b>23</b>
<b>5.2 ATMOSFERA</b> .....	<b>25</b>
5.2.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	25
5.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE .....	25
5.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE .....	26
5.2.4 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DA MONITORARE .....	27
<b>5.3 RUMORE</b> .....	<b>29</b>
5.3.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	29
5.3.2 PARAMETRI DA MONITORARE .....	29
5.3.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE .....	30
5.3.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE .....	33
5.3.5 INDICAZIONE DELLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO .....	34
<b>5.4 ACQUE SUPERFICIALI</b> .....	<b>35</b>
5.4.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	35
5.4.2 PARAMETRI DA MONITORARE .....	35
5.4.3 METODICHE DI MONITORAGGIO.....	36
5.4.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE .....	38
<b>5.5 SUOLO</b> .....	<b>40</b>
5.5.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	40
5.5.2 PARAMETRI DA MONITORARE .....	40
5.5.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE .....	41
5.5.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE .....	41

*Piano di Monitoraggio Ambientale*

5.5.5	INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO .....	46
<b>5.6</b>	<b>BIODIVERSITÀ .....</b>	<b>47</b>
5.6.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	47
5.6.2	PARAMETRI DA MONITORARE .....	47
5.6.3	METODICHE DI MONITORAGGIO.....	48
5.6.4	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE.....	48
5.6.5	INDICAZIONE SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO.....	51
<b>5.7</b>	<b>PAESAGGIO .....</b>	<b>51</b>
5.7.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	51
5.7.2	IL REPORT SUL PAESAGGIO.....	52
5.7.3	METODICHE DI MONITORAGGIO.....	52
5.7.4	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE.....	53
5.7.5	ELEBORAZIONE DELLE IMMAGINI E OUTPUT .....	54
5.7.6	INDICAZIONI TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO .....	55
<b>6.</b>	<b>SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO .....</b>	<b>56</b>
<b>7.</b>	<b>QUADRO SINOTTICO RIEPILOGATIVO DEL PMA.....</b>	<b>58</b>

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale del Progetto denominato “Realizzazione dell’impianto agrivoltaico avanzato e sistema di accumulo BESS nel Comune di Gavorrano”.

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.



**Figura 1-1: Inquadramento delle aree di impianto**

Il progetto, riguardante la realizzazione presso il comune di Gavorrano (GR) di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 39,36 MW con sistema di accumulo BESS da 12 MW, sarà sottoposto cautelativamente, alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

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."

## 2. DEFINIZIONE E FINALITÀ DEL PMA

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

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

Rispondenza rispetto alle finalità del MA

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

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

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

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

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

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

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

Proporzionalità rispetto all'entità degli impatti attesi

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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

### Flessibilità rispetto alle esigenze

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

Tale natura programmatica del PMA, unitamente alla variabilità delle condizioni che potranno determinarsi nel corso della realizzazione e dell'esercizio dell'opera al quale detto PMA è riferito, determinano la necessità di configurare il Piano come strumento flessibile.

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

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

## 3. LE PROCEDURE GESTIONALI DELL'INTERVENTO

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

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

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

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

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

## 4. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

### 4.1 Inquadramento e motivazione della scelta progettuale

Lo stato dell'arte sulle tecnologie disponibili per il settore fotovoltaico prevede l'utilizzo, per i grandi impianti utility scale, di moduli fotovoltaici le cui celle sono realizzate prettamente in silicio cristallino sia nella versione monocristallino che policristallino. Tutte le altre tecnologie si sono dimostrate o troppo costose o poco efficienti. Le prestazioni raggiunte dai moduli fotovoltaici in silicio cristallino attualmente disponibili sul mercato, in termini di efficienza e di comportamento in funzione della temperatura, sono notevolmente migliori rispetto a quelle disponibili anche solo un paio di anni fa. Attualmente il grado di efficienza di conversione si attesta attorno al 18% per i moduli in silicio policristallino e ben oltre il 20% per quelli in silicio monocristallino sia tradizionali che con tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Cell). Questo risultato tecnologico ha consentito ai moduli fotovoltaici di raggiungere potenze nominali maggiori a parità di superficie del modulo. Per il presente progetto la scelta dei moduli è ricaduta sulla tecnologia in silicio monocristallino del tipo bifacciale con moduli di potenza pari a 710 W e dimensioni 2384 x 1303 x 35 mm, il modulo individuato è CANADIANSOLAR modello TOPBiHiKu7 CS7N-710TB-AG. I moduli fotovoltaici bifacciali permettono di catturare la luce solare da entrambi i lati, garantendo così maggiori performance del modulo e, di conseguenza, una produzione nettamente più elevata dell'intero impianto fotovoltaico. Il termine che indica la capacità della cella fotovoltaica di sfruttare la luce sia frontalmente che posteriormente viene definito, appunto, "bifaccialità": un fenomeno reso possibile, in fisica, dal cosiddetto Fattore di Albedo della superficie su cui i moduli vengono installati, noto anche come "coefficiente di Albedo", si tratta dell'unità di misura che indica la capacità riflettente di un oggetto o di una superficie. Solitamente viene espressa con un valore da 0 a 1, che può variare a seconda dei singoli casi. Ad esempio:

- Neve e ghiaccio hanno un alto potere riflettente, quindi un fattore di Albedo pari a 0,75;
- Superfici chiare di edifici (in mattoni o vernici chiare) possono raggiungere anche lo 0,6;
- Superfici scure di edifici (in mattoni o vernici scure) vedono un dato più ridotto (attorno allo 0,27).

Maggiore è l'albedo di una superficie, maggiore è la quantità di luce che è in grado di riflettere: di conseguenza, anche la produzione di energia dei pannelli fotovoltaici bifacciali sarà più o meno elevata.

Il valore aggiunto dei moduli fotovoltaici bifacciali riguarda, innanzitutto, le migliori performance lungo l'intera vita utile del sistema, dovute a una maggior produzione e resistenza del pannello. Inoltre, grazie all'elevata efficienza di conversione, il modulo bifacciale è in grado di diminuire i costi BOS (Balance of System), che rappresentano una quota sempre maggiore di quelli totali del sistema (data l'incidenza in costante calo dei costi legati a inverter e moduli). Riassumendo, i 3 principali vantaggi sono:

1. Prestazioni migliori. Poiché anche il lato posteriore del modulo è in grado di catturare la luce solare, è possibile ottenere un notevole incremento nella produzione di energia lungo tutta la vita del sistema. Ricerche e test sul campo dimostrano che un impianto realizzato con moduli bifacciali può arrivare a produrre fino al 30% in più in condizioni ideali. In realtà, misurazioni in campo su impianti già realizzati con questa tecnologia attestano l'incremento della produzione attorno al 10/15%.
2. Maggior durabilità. Spesso il lato posteriore di un modulo bifacciale è dotato di uno strato di vetro aggiuntivo (modulo vetro-vetro), per consentire alla luce di essere raccolta anche dal retro della cella

Piano di Monitoraggio Ambientale

fotovoltaica. Questo conferisce al modulo caratteristiche di maggior rigidità, fattore che riduce al minimo lo stress meccanico a carico delle celle, dovuto al trasporto e all’installazione o a fattori ambientali esterni (come il carico neve o vento).

- Riduzione dei costi BOS. La “bifaccialità”, incrementando notevolmente l’efficienza del modulo e facendo quindi aumentare la densità di potenza dell’impianto, rende possibile la riduzione dell’area di installazione dell’impianto stesso e, quindi, anche i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture, cavi, manodopera, etc.).

Di seguito si riportano le principali proprietà valutate dal costruttore in condizioni standard di misura (Standard Test Condition).

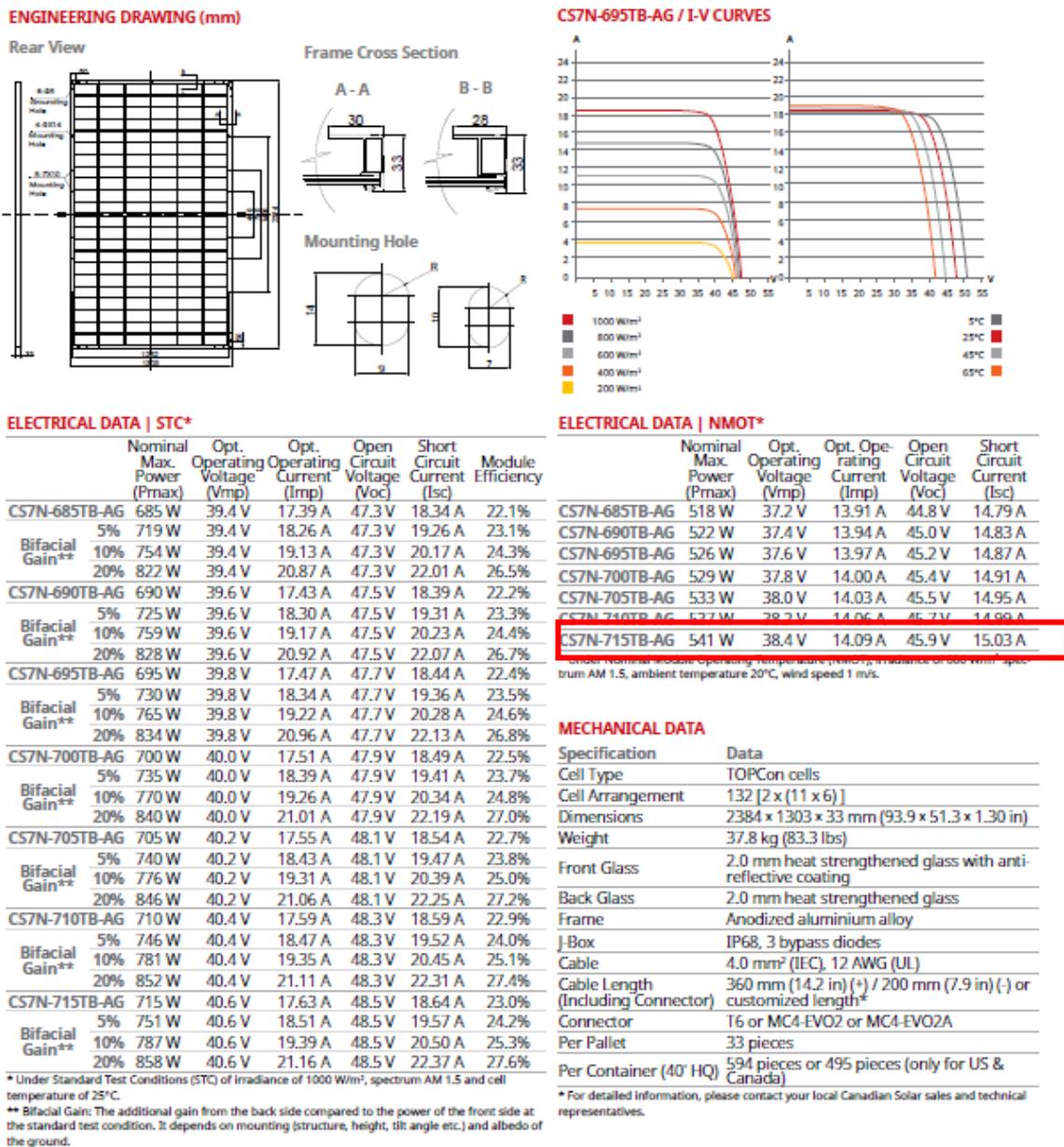


Figura 4-1. Caratteristiche pannello fotovoltaico

## Piano di Monitoraggio Ambientale

L'inverter selezionato per la progettazione è un inverter di stringa trifase della Huawei SUN2000-330KTL-H1 con potenza nominale 300 kW.

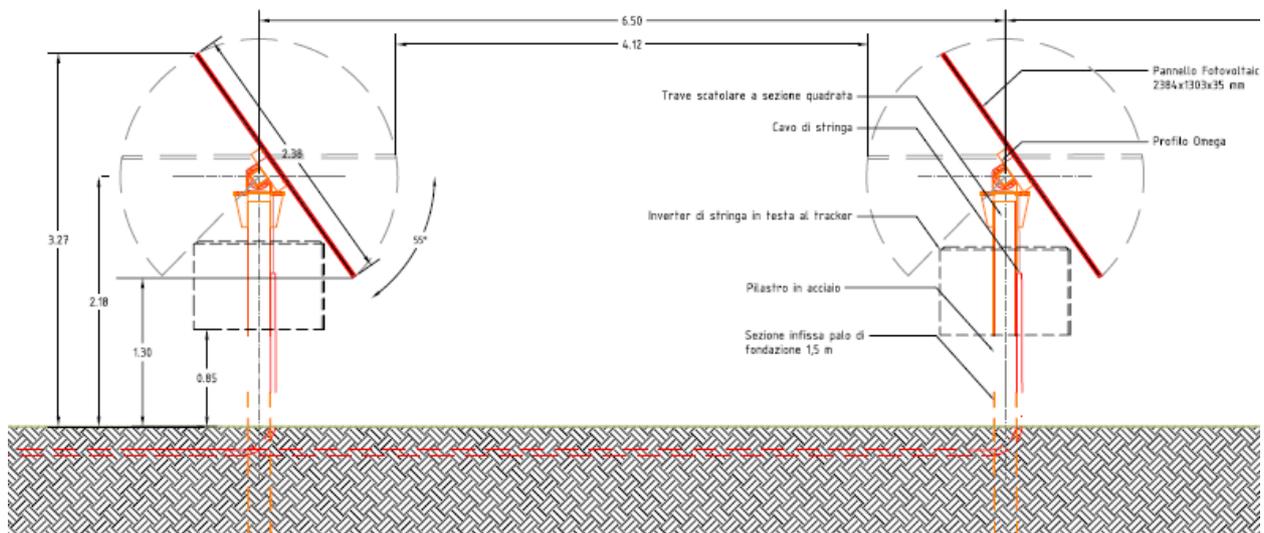
Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤108 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

## Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 4-2. Caratteristiche tecniche inverter**

La struttura di sostegno e fissaggio moduli fotovoltaici prevede la posa di pali circolari in acciaio zincato infissi nel terreno, che andranno a sostenere l'intera struttura, anch'essa in acciaio zincato, senza la necessità di alcuna fondazione in calcestruzzo, compatibilmente alle caratteristiche geologiche del terreno e alle prove che dovranno essere eseguite per la fase di costruzione dell'impianto (penetrazione e pull out test). Inoltre, le strutture dovranno essere in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali. Di seguito si riportano degli stralci grafici di progetto in cui sono evidenziate le caratteristiche salienti del sistema di fissaggio dei moduli:



**Figura 4-3. Caratteristiche tecniche Tracker**

## 4.2 Cantierizzazione

Le attività di cantiere consistono nella realizzazione dell'impianto agrivoltaico, dell'impianto BESS e delle relative opere di connessione alla rete. Le lavorazioni previste possono essere raggruppate in tre macroaree:

- posa in opera dell'impianto agrivoltaico, comprensiva di pannelli, strutture e cabine prefabbricate;
- posa in opera dell'impianto di accumulo elettrochimico, comprensiva dei prefabbricati, strutture e container per le batterie;
- realizzazione del cavidotto interrato necessario per la connessione alla cabina primaria, posta a Sud-Est del sito.

Per la realizzazione dell'area dell'impianto agrivoltaico si prevede la posa in opera di pannelli fotovoltaici con strutture di supporto stile "Tracker" in acciaio adeguatamente dimensionate, infisse nel terreno tramite pali dello stesso materiale. Ulteriori opere rilevanti prevedono il posizionamento di cabine prefabbricate per la trasformazione da BT a MT su platee realizzate in opera.

Per quanto riguarda invece l'impianto BESS si prevede la posa in opera di container prefabbricati per lo stoccaggio dei moduli di accumulo, poggiati su strutture anch'esse prefabbricate in calcestruzzo. Saranno presenti ulteriori cabinati come quelli di trasformazione e quello di consegna.

Il progetto sarà affiancato da opere a verde con movimentazione e trasporto di terre sia tra i filari che esternamente alla recinzione perimetrale dell'impianto.

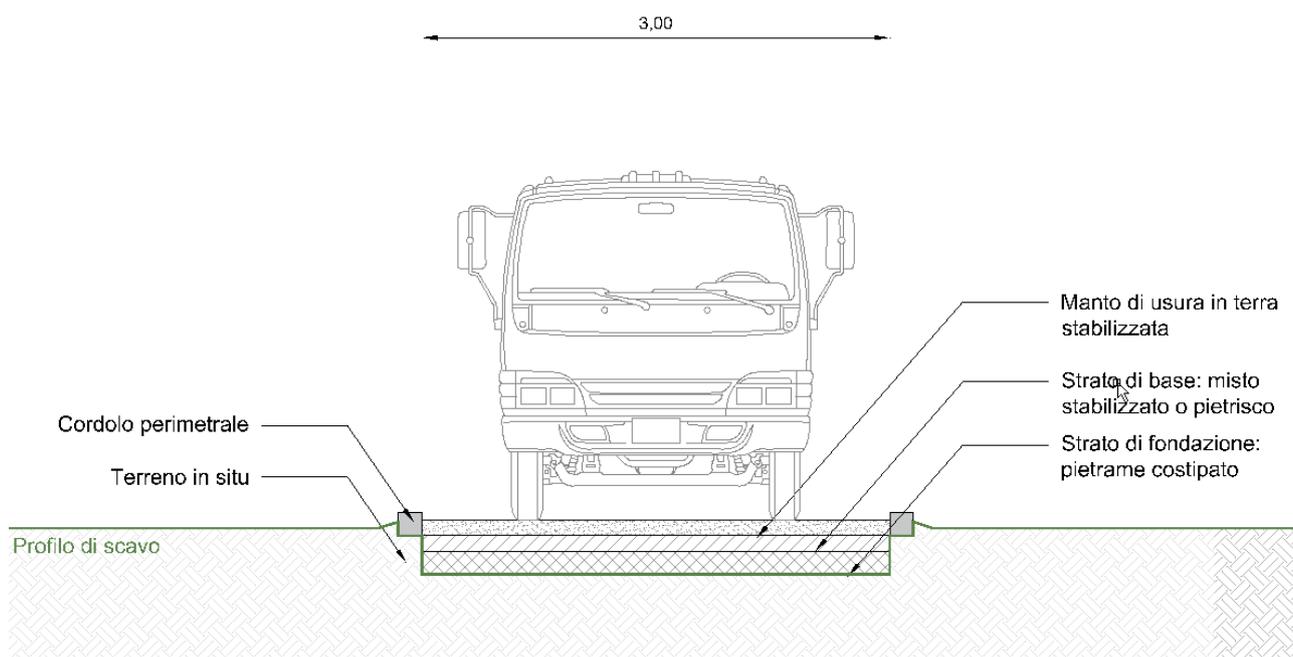
Sono inoltre previste opere per la viabilità di connessione interne all'impianto necessarie per la manutenzione.

### 4.2.1 Cantiere area di impianto

Il raggiungimento delle aree di cantiere avverrà dalla viabilità esistente a Sud dell'impianto agrivoltaico e dalla SP108 per l'impianto BESS.

La stratigrafia stradale prevista si compone di un manto di usura in terra stabilizzata (spessore 10 cm), che si poggia su uno strato di base (misto stabilizzato o pietrisco – spessore 10 cm), che a sua volta si poggia su uno strato di fondazione (pietrame costipato – spessore 10 cm).

## Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 4-4 Viabilità di accesso tipologico**

Occorrerà prevedere un drenaggio della superficie allo scopo di smaltire le acque stagnanti verso punti più lontani rispetto alla strada.

All'area di cantiere avranno accesso solo ed esclusivamente i mezzi autorizzati per le lavorazioni, movimentazioni delle terre, per il trasporto di persone e per l'approvvigionamento dei materiali.

Occorre intensificare e predisporre un'accurata segnaletica stradale in modo da rendere il percorso e l'accesso ai cantieri facilmente individuabili dagli autisti dei mezzi, evitando indecisioni, favorendo, in tal modo, la sicurezza e la scorrevolezza del traffico veicolare e riducendo di conseguenza l'impatto sulla viabilità legato alla circolazione dei mezzi da/verso il cantiere.

Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 4-5 Ubicazione dei quattro accessi all'impianto agrivoltaico

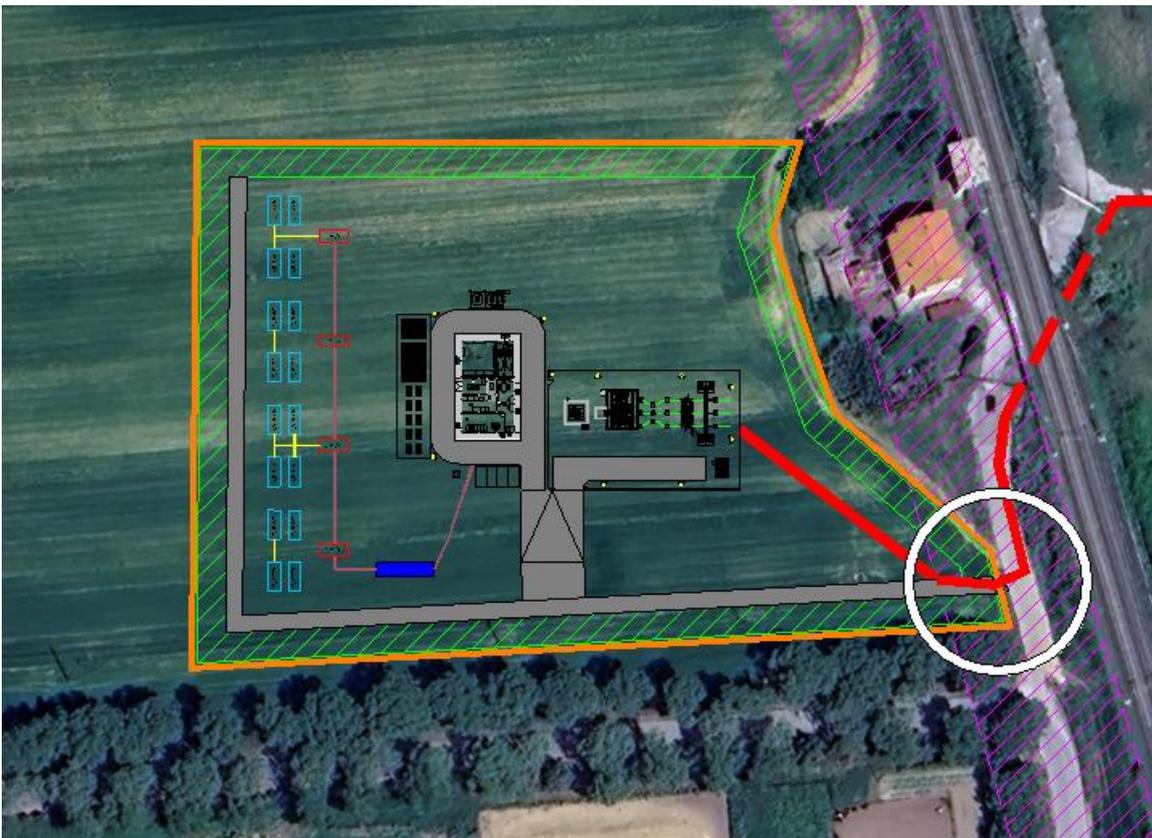


Figura 4-6 Ubicazione dell'accesso all'impianto BESS

## Piano di Monitoraggio Ambientale

La scelta della tipologia e del numero di mezzi da utilizzare dipende in primo luogo dal tipo di lavorazioni previste e dalle quantità di materiale da mobilitare.

Per i lavori di movimentazione terre come lo scavo del cavidotto, le tipologie dei principali mezzi che si prevede potranno essere utilizzate sono:

- Autocarro;
- Mini escavatore;
- Mini escavatore con martello demolitore per le aree in cui si riscontra la presenza di roccia
- Macchina fresa asfalto
- Perforatrice TOC.

Per le lavorazioni che riguardano la movimentazione terre come lo scavo e la realizzazione delle strade di accesso, rilevati e piazze di stoccaggio, si utilizzeranno i seguenti mezzi:

- Pala cingolata;
- Escavatore cingolato;
- Autocarro con cassone aperto;
- Rullo compressore per la compattazione del terreno in fase di allestimento dell'area (il tonnello sarà definito nelle fasi successive di progettazione).

Si prevede inoltre l'impiego di:

- Autocarro munito di braccio meccanico per movimentazione dei tracker durante la fase d'installazione;
- Gru semovente elettrica con portata minimo di 30t per il sollevamento dei containers.



Figura 4-7 Pala cingolata

Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 4-8 Escavatore cingolato

4.3 Cronoprogramma dei lavori

Le lavorazioni per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico, dell’impianto BESS e delle opere di connessione verranno distribuite lungo un arco temporale di 22 mesi.

Viene di seguito riportato il cronoprogramma dei lavori previsti con evidenziate quattro fasi per le quali successivamente vengono indicate le principali lavorazioni e vengono forniti gli stralci relativi all’avanzamento del cantiere.

		CRONOPROGRAMMA LAVORI																					
attività:		Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12	Mese 13	Mese 14	Mese 15	Mese 16	Mese 17	Mese 18	Mese 19	Mese 20	Mese 21	Mese 22
Organizzazione ed allestimento cantiere		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Realizzazione recinzione di cantiere e viabilità		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Realizzazione di platee di fondazione					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Installazione cabine elettriche prefabbricate																							
Opere di connessione per i raccordi e interruttori sulla linea RTN																							
Realizzazione opere RTN necessarie alla connessione per la nuova SE RTN																							
Pali di fondazione per strutture di sostegno																							
Strutture in sostegno in acciaio (trackers)																							
Installazione moduli fotovoltaici																							
Installazione inverter, trasformatori e quadri elettrici																							
Scavo e posa condotti e passaggio cavi elettrici																							
Installazione stazione step up																							
Installazione sistema di accumulo																							
Installazione sistemi ausiliari																							
Opere di mitigazione																							
Connessione alla rete elettrica nazionale																							
Collaudo, chiusura lavori e messa in servizio																							

Tabella 1 Cronoprogramma

## **Fase 1**

In questa fase viene allestito il cantiere realizzando la recinzione del sito e la viabilità necessaria al trasporto dei materiali attraverso l'area, propedeutici alle lavorazioni successive; vengono realizzati gli apprestamenti di cantiere come la cartellonistica, i baraccamenti e la predisposizione delle aree di stoccaggio dei materiali, le cui installazioni sono previste lungo il lato Sud della recinzione, in modo da evitare interferenze con l'avanzamento del cantiere.

Il terreno è già stato sottoposto alle operazioni di scotico e compattazione per il seguente passaggio dei mezzi per la realizzazione delle opere. Per quanto riguarda l'impianto agrivoltaico il cluster più a Nord verrà realizzato prima seguendo il criterio di avvicinamento del fronte di cantiere al punto di accesso dei mezzi, per cui la progressione seguirà a partire dal lato Nord a quello Sud.

In questa prima fase come riportato nel seguente layout si prevede una realizzazione delle platee di fondazione delle cabine elettriche e la successiva installazione delle cabine stesse.

Parallelamente sarà già iniziata la realizzazione delle opere di connessione per i raccordi e gli interventi sulle linee RTN e delle opere RTN necessarie alla connessione per la nuova Stazione Elettrica RTN.

Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 4-9 Fase di cantiere 1

## Piano di Monitoraggio Ambientale

### Fase 2:

Nella seconda fase si procede all'infissione dei pali di fondazione delle strutture di sostegno e si iniziano ad installare i tracker e i moduli fotovoltaici, mentre vengono eseguiti anche gli scavi per la posa dei cavidotti ed il passaggio dei cavi elettrici.

Parallelamente nell'area dell'impianto BESS iniziano anche le lavorazioni relative alla stazione di step up.

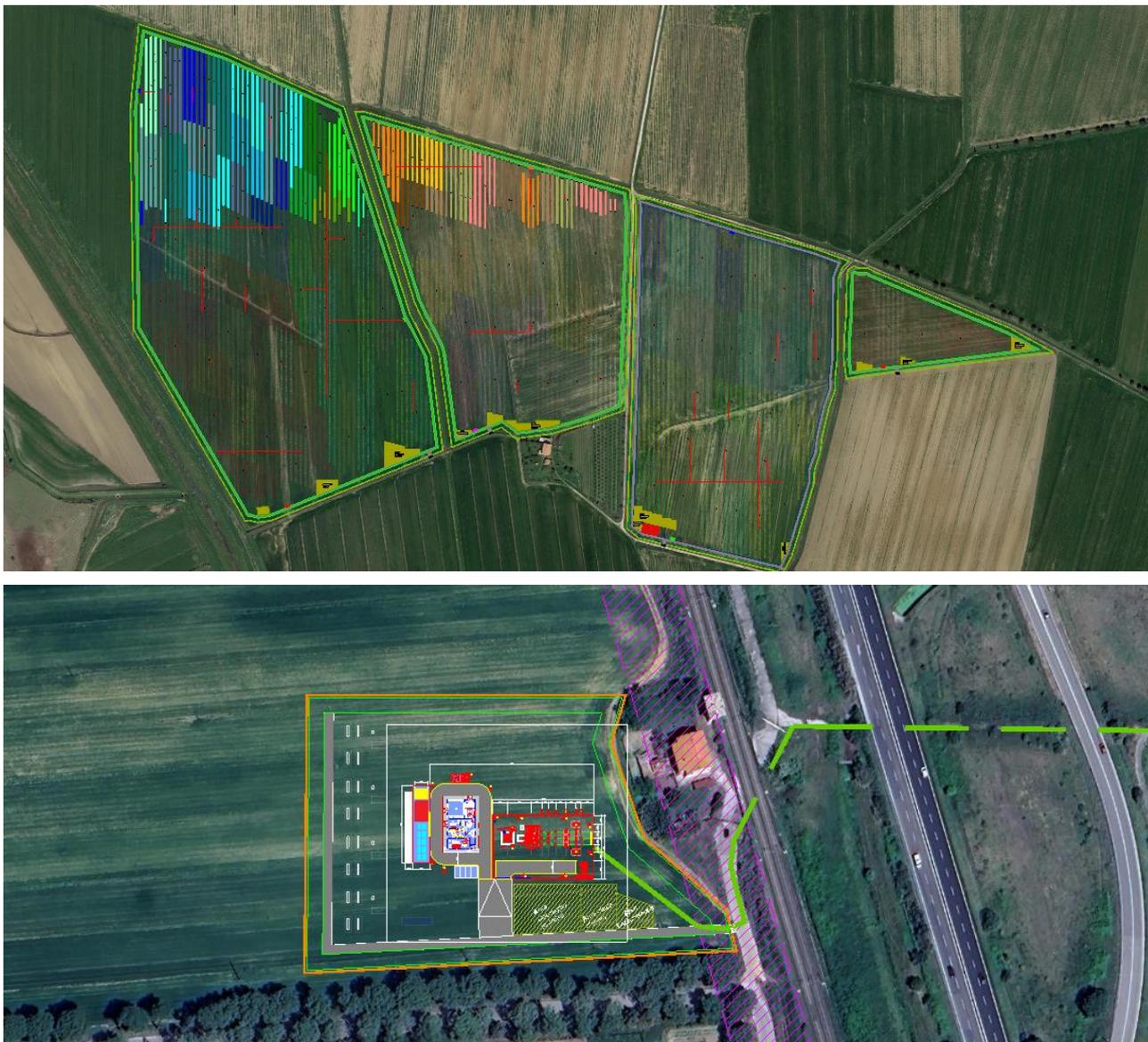


Figura 4-10 Fase di cantiere 2

### Fase 3

La fase riporta il termine della posa in opera dei pali di sostegno, dei tracker dell'impianto agrivoltaico e dei lavori di scavo e posa dei cavidotti interni all'area d'impianto mentre procedono i lavori di realizzazione del cavidotto esterno. Mentre l'installazione dei moduli fotovoltaici raggiunge oltre la metà del suo completamento, iniziano le lavorazioni relative all'installazione degli inverter, dei trasformatori e dei quadri elettrici.

Per quanto riguarda l'impianto BESS, è stata raggiunta circa la metà della realizzazione della stazione di step up.



Figura 4-11 Fase di cantiere 3

## Piano di Monitoraggio Ambientale

### Fase 4

Questa fase riporta la conclusione dell'installazione dei moduli fotovoltaici, degli inverter, dei trasformatori e dei quadri elettrici.

È stata conclusa anche la realizzazione della stazione di step up, del sistema di accumulo e delle opere di connessione per la nuova Stazione Elettrica RTN, dopodiché sarà possibile provvedere all'installazione dei sistemi ausiliari, al completamento dei raccordi e degli interventi sulle linee RTN ed alla realizzazione delle opere di mitigazione, concentrate nel perimetro della recinzione esternamente all'impianto. Le aree in questione verranno dettagliate e indagate con più precisione nelle fasi successive di progetto. A scopo preliminare si riporta che le opere mitigative comporteranno movimento di terra, per cui si predisporrà un'area apposita per l'accantonamento di tali materiali una volta definite le lavorazioni nello specifico.



Figura 4-12 Fase di cantiere

## 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
- ACQUE SUPERFICIALI
- SUOLO
- BIODIVERSITA'
- PAESAGGIO

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

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

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

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

- le prime tre lettere indicano la componente ambientale monitorata nel punto e, quando necessario, la finalità e la modalità del monitoraggio;
- il numero finale fornisce la numerazione progressiva dei punti per ciascuna componente ambientale.

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

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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

## 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 Corso-d’Opera (CO)

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

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

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l’efficacia degli interventi di mitigazione, anche al fine del collaudo. La verifica dell’efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà

### Piano di Monitoraggio Ambientale

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>ACQUE SUPERFICIALI</b>	•		•
<b>SUOLO</b>	•		•
<b>BIODIVERSITÀ</b>	•		•
<b>PAESAGGIO</b>	•		•

## 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;

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- DV direzione del vento, gradi sessagesimali;
- VV velocità media vento, m/s;
- UR umidità relativa aria, %;
- PP entità precipitazioni, mm;
- PA pressione atmosferica, kPa.

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

### 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;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- 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 DEI PUNTI DA MONITORARE

Al fine di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati nelle attività di monitoraggio e determinare i parametri meteorologici durante la realizzazione dei lavori dell'opera in progetto, sono state individuate le stazioni riportate nella figura e tabella seguenti per le misure delle polveri "ATM".

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

Per la stima delle emissioni in atmosfera in fase di cantiere è stata considerata la situazione peggiore in termini di vicinanza dei ricettori; in ogni caso è stata considerata la situazione peggiore in termini di vicinanza dei ricettori.

Si propone il monitoraggio tramite 3 punti.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
ATM_01	Area Cantiere	A Sud dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
ATM_02	Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
ATM_03	Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV

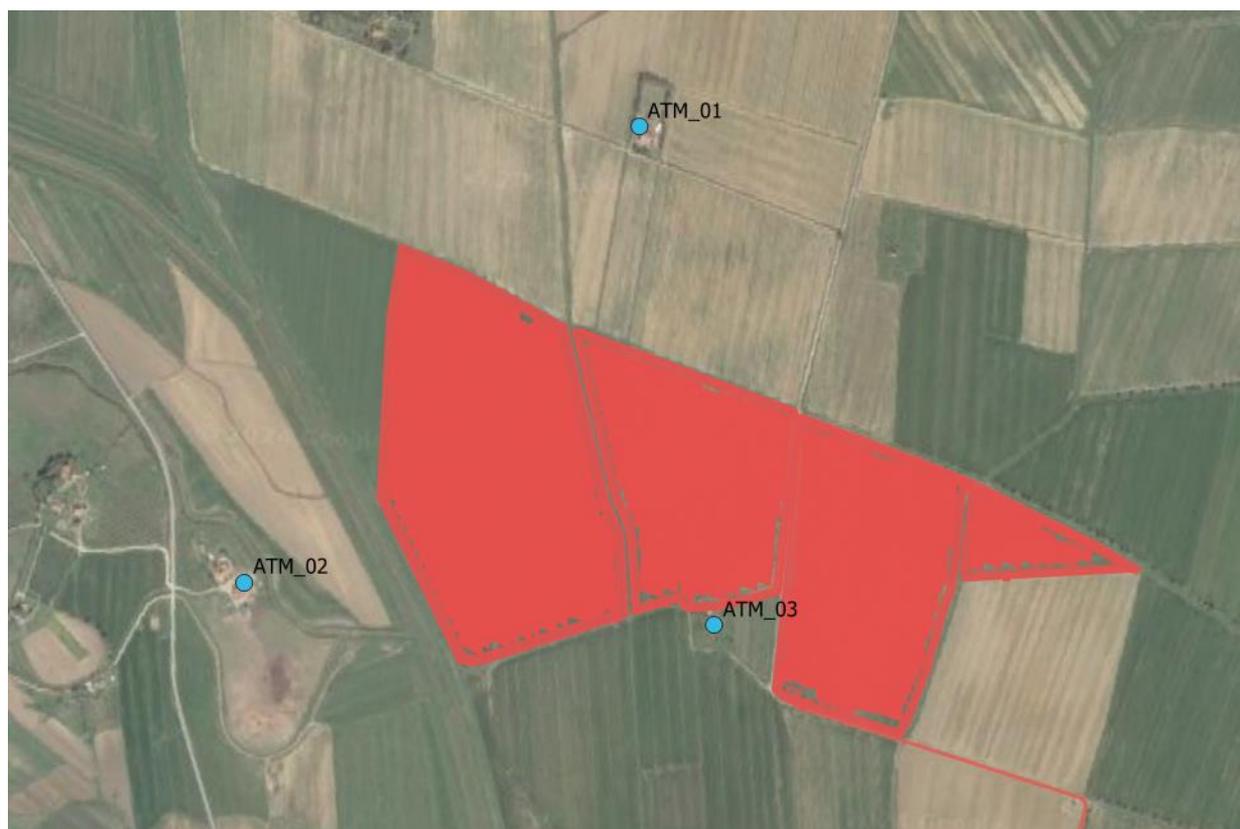


Figura 5-1: Localizzazione punti di monitoraggio atmosfera

## 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.
- alla valutazione del rumore nel Post Operam, ovvero indotto dall'impianto di accumulo di energia.

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.

### Piano di Monitoraggio Ambientale

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

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

I principali parametri acquisiti e/o elaborati saranno:

- Andamento temporale del LAeq, con tempo d'integrazione pari a 1 minuto;
- LAeq nel periodo di massimo disturbo;
- LAeq con tempo d'integrazione di un'ora;
- LAeq orario sulle 24 ore;
- Livelli statistici cumulativi L1, L10, L50, L95, L99;
- Lmin, Lmax;
- LAeq sul periodo diurno (06-22);
- LAeq sul periodo notturno (22-06);
- time history delle eccedenze ovvero dei superamenti della soglia posta a 70 dB(A) da restituirsi in maniera differente a seconda della tipologia di misura eseguita.

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

#### 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 (Corso d'Opera e Post Operam).

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

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

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

- rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattante dal punto di vista acustico;

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella delle altre sorgenti presenti nella zona.

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

La strumentazione e gli apparati dedicati al suo funzionamento devono essere tali da garantire che la misura avvenga in condizioni ottimali: questo implica, oltre alle richieste di aderenza agli standard come fissato dal legislatore, l'utilizzo di tutti quegli accorgimenti che garantiscano al meglio la continuità delle rilevazioni e il funzionamento completamente automatico della misura.

Il sistema di misura deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

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

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

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

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

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

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

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

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata;
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione;
- Firma del Tecnico Competente.

Nell'Ante Operam non è necessario effettuare alcuna analisi, poiché, il comune di Gavorrano è provvisto del "Piano Comunale di Classificazione Acustica", il quale indica i livelli di Rumore nella fase antecedente all'inizio dei lavori. Di seguito è riportata la Tavola della Classificazione acustica.

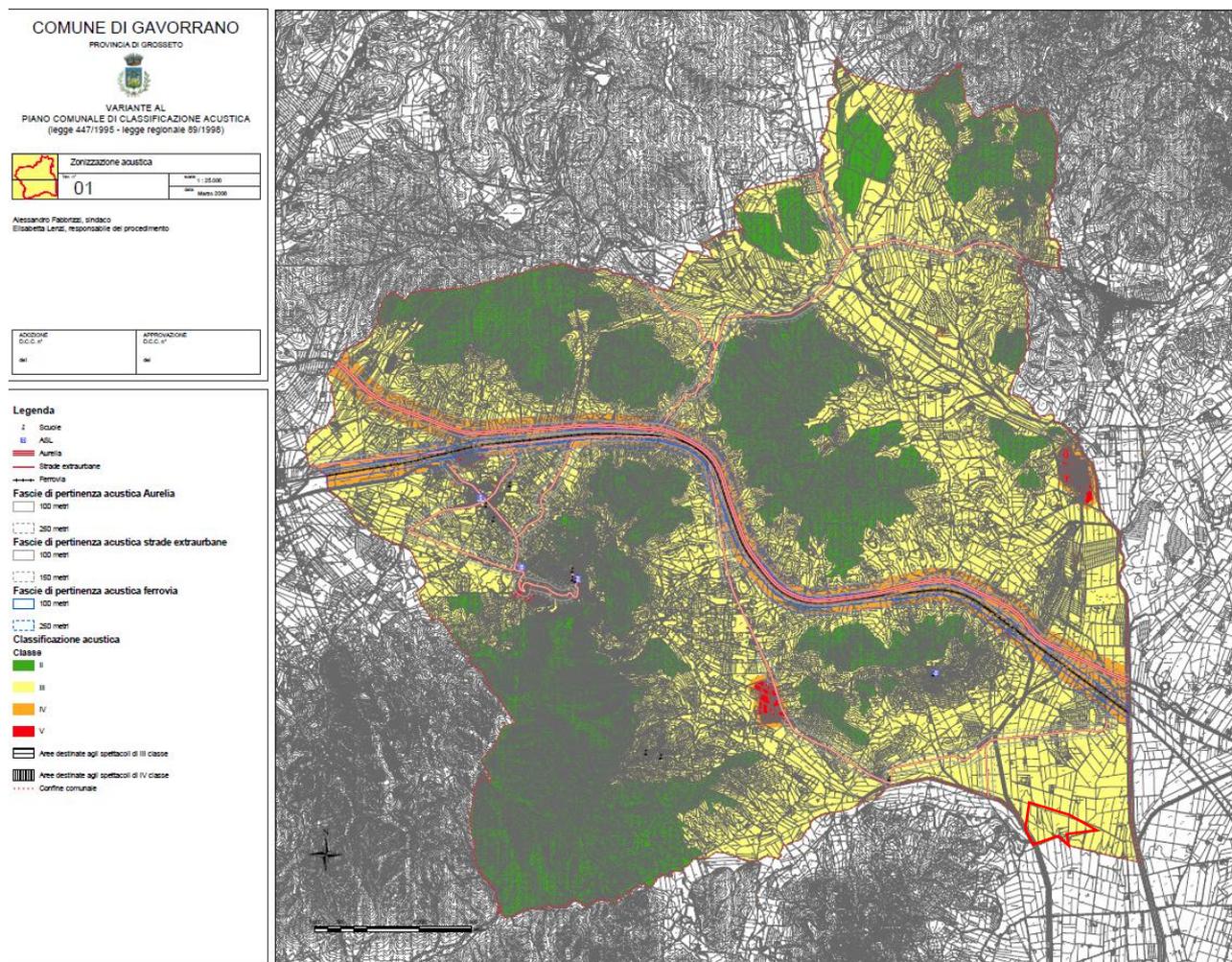


Figura 5-2: Tavola Classificazione Acustica del comune di Gavorrano, l'area del progetto è indicata in rosso

### Piano di Monitoraggio Ambientale

#### 5.3.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE

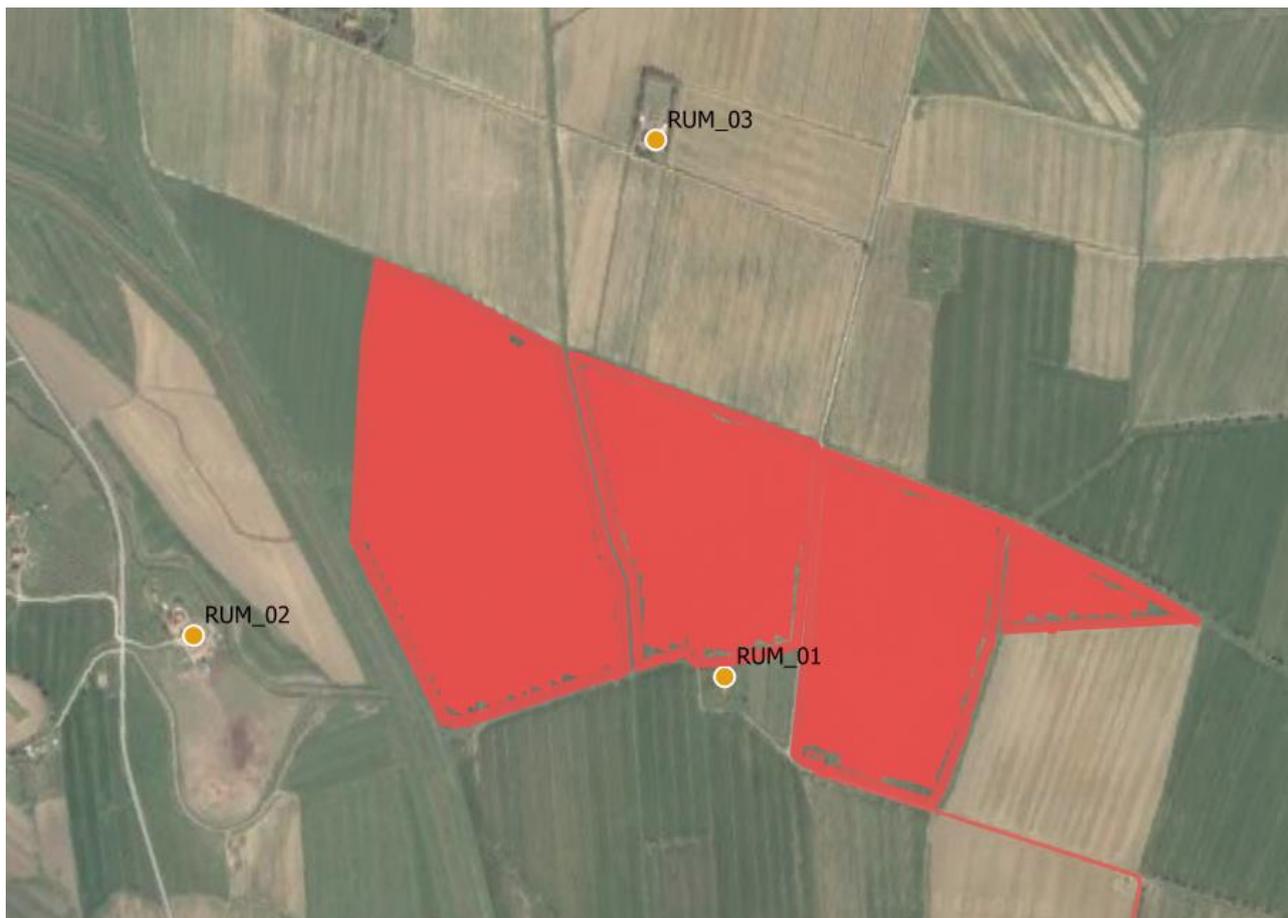
Come per la componente Atmosfera, al fine di stimare la quantità di rumore prodotto durante la realizzazione dei lavori, sono state individuate le stazioni riportate nella figura e tabella seguenti per le misure della rumorosità "RUM".

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

In tal senso 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.

Di conseguenza sono state previste in totale 3 punti:

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
RUM_01	Area Cantiere	A Sud dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
RUM_02	Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
RUM_03	Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV



**Figura 5-3: Localizzazione punti monitoraggio rumore**

### 5.3.5 INDICAZIONE DELLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO

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

Le lavorazioni hanno una durata di circa 22 mesi

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

Corso d'opera

**Misure di 24 ore RUM:** Al fine di valutare il rumore prodotto dalle lavorazioni condotte lungo le aree di lavoro e attribuito alle aree di cantiere, si ipotizzano rilievi acustici in continuo di 24 h con frequenze differenziate, per tutta la durata dei lavori.

Il monitoraggio in CO, quindi, comprende il periodo di realizzazione dell'impianto, si prevede 1 campagna con frequenza trimestrale, per 1 anno per quanto riguarda le tre stazioni, poiché situate in prossimità del campo;

Post Operam

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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

### 5.4 ACQUE SUPERFICIALI

#### 5.4.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO

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

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

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

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

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

#### 5.4.2 PARAMETRI DA MONITORARE

I parametri da rilevare sono i seguenti:

1. Parametri fisici:
  - Ph;
  - Temperatura;
  - Conducibilità elettrica;
  - TDS
  - Potenziale Redox
  - Ossigeno disciolto
2. Parametri chimici e microbiologici, i quali daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua:
  - Calcio
  - Sodio
  - Potassio

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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

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

### 5.4.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Il campionamento sarà eseguito applicando la seguente procedura:

- prelievo del campione, identificazione mediante etichettatura, confezionamento in contenitore termico rigido;
- spedizione dei campioni di acqua a laboratorio accreditato;
- decontaminazione delle attrezzature di misurazione e prelievo campioni.

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

Tutte le operazioni di prelievo del campione saranno realizzate secondo procedure mirate ad evitare la diffusione della contaminazione ed i fenomeni di "contaminazione incrociata".

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

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

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

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

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Ante Operam

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

### Post Operam

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

*Piano di Monitoraggio Ambientale*

5.4.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE

I punti delle acque superficiali sono stati individuati e riportati nella figura e tabella seguente, "ACQ\_SUP". Tali punti corrispondono ai punti in cui l'opera intercetta le acque superficiali

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
ACQ_SUP_01	Fronte avanzamento lavori	A Sud-Est del Cavidotto	Scavo, posa e rinterro cavidotto
ACQ_SUP_02	Fronte avanzamento lavori	A Sud-Est del Cavidotto	Scavo, posa e rinterro cavidotto
ACQ_SUP_03	Fronte avanzamento lavori	A Sud-Est del Cavidotto	Scavo, posa e rinterro cavidotto
ACQ_SUP_04	Fronte avanzamento lavori	A Sud del Cavidotto	Scavo, posa e rinterro cavidotto
ACQ_SUP_05	Fronte avanzamento lavori	A Sud del Cavidotto	Scavo, posa e rinterro cavidotto
ACQ_SUP_06	Fronte avanzamento lavori	A Nord del Cavidotto	Scavo, posa e rinterro cavidotto

Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 5-4: Localizzazione punti di monitoraggio acque superficiali

## 5.5 SUOLO

### 5.5.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO

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

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

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

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

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

### 5.5.2 PARAMETRI DA MONITORARE

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

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

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

- Designazione degli orizzonti;
- Limiti di passaggio;
- Colore allo stato secco ed umido;
- Tessitura;
- Struttura;
- Consistenza;
- Porosità;
- Umidità;
- Salinità;
- Sodicità;
- Contenuto in scheletro;
- Concrezioni e noduli;

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- Efflorescenze saline;
- Fenditure o fessure;
- Ph.
- Contenuto di Sostanza Organica

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

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

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

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

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

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

### 5.5.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE

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

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

Per ogni stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

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

### 5.5.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE

I punti di misura sono ubicati all'interno del cantiere del campo fotovoltaico e dell'impianto BESS. Sono previsti in totale 9 punti di campionamento nell'area interessata dalle lavorazioni.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
SUO_01	Area Cantiere	A Est dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
SUO_02	Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
SUO_03	Area Cantiere	A Nord-Ovest dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
SUO_04	Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
SUO_05	Area Cantiere	A Sud dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
SUO_06	Area Cantiere	A Sud dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
SUO_07	Area Cantiere	A Sud-Ovest dell'area di intervento dell'impianto BESS	Realizzazione impianto BESS
SUO_08	Area Cantiere	A Nord-Est dell'area di intervento dell'impianto BESS	Realizzazione impianto BESS
SUO_09	Area Cantiere	A Sud-Est dell'area di intervento dell'impianto BESS	Realizzazione impianto BESS

## Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 5-5: Localizzazione punti monitoraggio suolo impianto fotovoltaico**

## Piano di Monitoraggio Ambientale

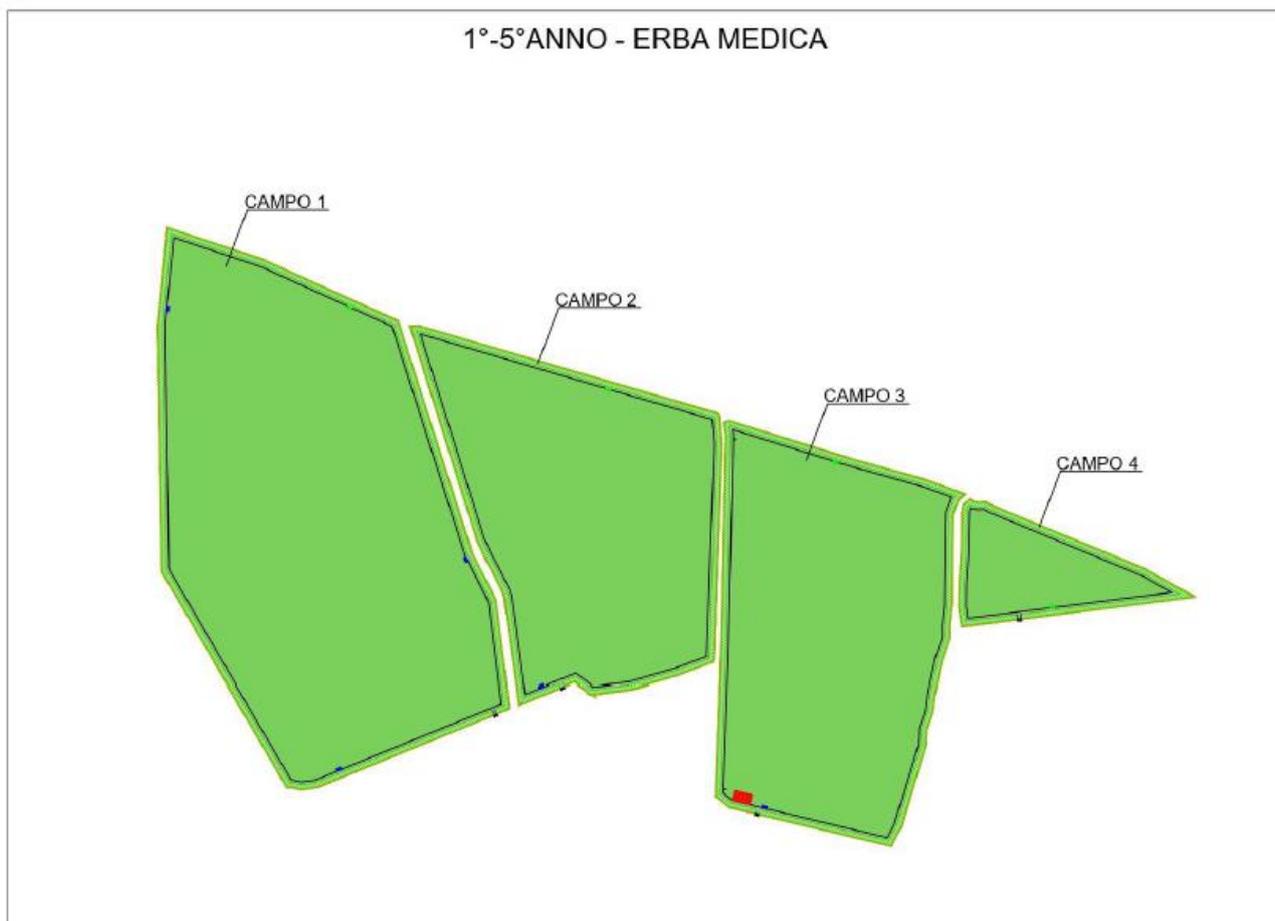


**Figura 5-6: Localizzazione punti monitoraggio suolo impianto BESS**

Per quanto concerne il monitoraggio all'interno del campo agrivoltaico, sarà utilizzata una specie con buon valore nutrizionale e limitata crescita verticale ovvero **erba medica**.

Gli impianti di erba medica saranno stabili per 5 anni. I vari appezzamenti in rotazione serviranno per il pascolamento, la produzione di foraggio e il sostentamento apistico.

## Piano di Monitoraggio Ambientale



**Figura 5-7: campo di coltivazione di erba medica**

Per il monitoraggio dell'area coltivata sono stati previsti n.5 punti all'interno del campo stesso.

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
SUO_10	Area Cantiere	Campo 1	Installazione Pannelli fotovoltaici
SUO_11	Area Cantiere	Campo 1	Installazione Pannelli fotovoltaici
SUO_12	Area Cantiere	Campo 2	Installazione Pannelli fotovoltaici
SUO_13	Area Cantiere	Campo 3	Installazione Pannelli fotovoltaici
SUO_14	Area Cantiere	Campo 4	Installazione Pannelli fotovoltaici

Di seguito si riporta lo stralcio con la rappresentazione dell'ubicazione dei punti considerati.

## Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 5-8: punti di monitoraggio all'interno del campo agrivoltaico.

#### 5.5.5 INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente in esame, relativo a tutti i 14 punti considerati, 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

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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

Post Operam – previsto dopo 5 anni

Questo monitoraggio è relativo esclusivamente per i punti da **SUO\_10** a **SUO\_14**, interni al campo agrivoltaico in cui è prevista la coltivazione di erba medica, al fine di verificare l'effetto di ombreggiamento dei pannelli e la qualità dei suoli.

### 5.6 BIODIVERSITÀ

#### 5.6.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO

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

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

Per quanto riguarda la fauna, l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è l'analisi quali-quantitativa degli ordini di Insetti più rappresentativi dell'area, in particolare per quanto riguarda l'ordine degli Imenotteri, i quali svolgono un ruolo significativo nell'impollinazione.

#### 5.6.2 PARAMETRI DA MONITORARE

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

L'attività comprende:

- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- verifica dell'attecchimento delle piante;
- superficie di sviluppo;
- presenza di parti o branche secche o in sofferenza;
- individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di 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.

## Piano di Monitoraggio Ambientale

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

L'attività comprende:

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

### 5.6.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

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

- Sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
- Compilazione di Rapporti di misura.

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

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

- Inserimento trappole: in tale fase vengono inserite le trappole per la cattura dell'entomofauna, le quali verranno lasciate in loco per due settimane.
- Ritiro trappole: in tale fase le trappole vengono svuotate, etichettando con data e luogo il contenuto che successivamente dovrà essere riconosciuto in laboratorio.
- Compilazione di Scheda quali-quantitativa

### 5.6.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE

I punti di misura della componente flora sono 5:

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
BIO_FLO_01	Area Cantiere	A Est dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
BIO_FLO_02	Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
BIO_FLO_03	Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV

## Piano di Monitoraggio Ambientale

BIO_FLO_04	Area Cantiere	A Nord-Est dell'area di intervento dell'impianto BESS	Realizzazione impianto BESS
BIO_FLO_05	Area Cantiere	A Sud dell'area di intervento dell'impianto BESS	Realizzazione impianto BESS



Figura 5-9: Localizzazione punti di monitoraggio flora impianto fotovoltaico

## Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 5-10: Localizzazione punti monitoraggio flora impianto BESS

I punti di misura della componente fauna sono 3

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
BIO_FAU_01	Area Cantiere	A Est dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
BIO_FAU_02	Area Cantiere	A Nord dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
BIO_FAU_03	Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV



**Figura 5-11: Localizzazione punti di monitoraggio fauna**

#### 5.6.5 INDICAZIONE SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO

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

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

### 5.7 PAESAGGIO

#### 5.7.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO

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

## Piano di Monitoraggio Ambientale

- 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.

### 5.7.2 IL REPORT SUL PAESAGGIO

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

A tal fine, il Report individua:

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

### 5.7.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

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

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

### Piano di Monitoraggio Ambientale

#### 5.7.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE

Le indagini effettuate mediante fotorilevamento interesseranno il seguente territorio:

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

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

Non verranno eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

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

Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione area	Attività prevista
PAE_01	Area Cantiere	A Ovest dell'area di intervento del campo fotovoltaico	Installazione Pannelli fotovoltaici e realizzazione OOVV
PAE_02	Fronte avanzamento lavori	A Nord-Ovest del Cavidotto	Scavo, posa e rinterro cavidotto
PAE_03	Area Cantiere	A Sud dell'area di intervento dell'impianto BESS	Realizzazione impianto BESS

## Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 5-12: Localizzazione punti monitoraggio paesaggio

### 5.7.5 ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI E OUTPUT

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

- correzioni radiometriche ed atmosferiche realizzate allo scopo di rendere comparabili i dati di immagine acquisiti in condizioni diverse di illuminazione (azimut e zenit solari, trasparenza atmosferica);
- correzioni geometriche realizzate allo scopo di ottenere ortoimmagini 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.

---

### Piano di Monitoraggio Ambientale

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.

#### 5.7.6 INDICAZIONI TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO

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

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

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

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

## 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.

## 7. QUADRO SINOTTICO RIEPILOGATIVO DEL PMA

### Atmosfera

Tipologia stazione	di	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Durata	Totale misura per punto.
Atmosfera	di	ATM_01	AO	-	7 giorni	1 campagna
		ATM_02				
		ATM_03				
	di	ATM_01	CO	-	7 giorni	1 campagna
		ATM_02				
		ATM_03				

### Rumore

Tipologia stazione	di	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Durata	Totale misura per punto.
Rumore	di	RUM_01	CO	-	24 h	1 campagna
		RUM_02				
		RUM_03				
	di	RUM_01	PO	-	24 h	1 campagna
		RUM_02				
		RUM_03				

## Piano di Monitoraggio Ambientale

## Acque superficiali

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

## Piano di Monitoraggio Ambientale

## Suolo

Tipologia stazione	di	Codice punti di misura	di	Fase	Frequenza	Totale misura per punto.
Suolo		SUO_01		AO	-	1 campagna
		SUO_02				
		SUO_03				
		SUO_04				
		SUO_05				
		SUO_06				
		SUO_07				
		SUO_08				
		SUO_09				
		SUO_01		PO	-	1 campagna
		SUO_02				
		SUO_03				
		SUO_04				
		SUO_05				
		SUO_06				
		SUO_07				
		SUO_08				
		SUO_09				

Piano di Monitoraggio Ambientale

Biodiversità

Tipologia stazione	di	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Totale misura per punto.
Biodiversità		BIO_FLO_01	AO		2 campagna
		BIO_FLO_02			
		BIO_FLO_03			
		BIO_FLO_04			
		BIO_FLO_05			
		BIO_FAU_01			
		BIO_FAU_02			
		BIO_FAU_03			
		BIO_FLO_01	PO		2 campagna
		BIO_FLO_02			
		BIO_FLO_03			
		BIO_FLO_04			
		BIO_FLO_05			
		BIO_FAU_01			
	BIO_FAU_02				
	BIO_FAU_03				

Paesaggio

## Piano di Monitoraggio Ambientale

Tipologia stazione	di	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Totale misura per punto.
PAESAGGIO		PAE_01	AO*	-	1 campagna
		PAE_02			
		PAE_03			
		PAE_01	PO	-	1 campagna
		PAE_02			
		PAE_03			

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