



REGIONE
SICILIA



COMUNE DI
CARLENTINI



LIBERO CONSORZIO
COMUNALE DI
SIRACUSA

Proponente

Trina Solar STG S.r.l.

Sede legale: Piazza Borromeo N.14, 20123 Milano

Trinasolar



Struttura di Progettazione e sviluppo

Progettazione

IL PROGETTISTA



Ing. Marco Anfuso

Firma digitale
Ing. Anfuso

IL PROGETTISTA



Ing. Paolo Grande

Firma digitale
Ing. Grande

SISTEMA ENERGIA **REGRAN**

R.C. Ing. Alessandro Cappello

Collaboratori

- Dott. Ing. Salvatore Falla
- Dott. Arch. Mirko Pasqualino Re
- Dott. Ing. Valentino Otopacca

Firma digitale
tecnico



Opera

PROGETTO CARLENTINI

Progetto di impianto FV a terra di potenza pari a 50,08 MW in DC e 40,26 MW in immissione e delle opere connesse da installarsi nel territorio del comune di Carlentini -SR-

Oggetto

Folder:
VIA_5

Sez.
R

Nome Elaborato:
VIA5_SIA06_Piano di monitoraggio ambientale

Codice Elaborato:
SIA_06

Descrizione Elaborato:
Piano di monitoraggio ambientale

00	08/07/2022	Emissione per progetto definitivo	Regran	Trina Solar STG S.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica e Approvazione

Scala: -
Formato: A4

Oggetto: Progetto di impianto FV a terra di potenza pari a 50,08 MW in DC e 40,26 MW in immissione e delle opere connesse da installarsi nel territorio del comune di Carlentini (SR), in c.da TENUTA GRANDE.

PIANO DI MONITORAGGIO

1	PREMESSA	3
2	PIANO DI MONITORAGGIO	5
2.1	Obiettivo e finalità del piano di monitoraggio	5
3	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
3.1	Monitoraggio componente suolo	7
3.1.1	Metodica GR – 1	12
3.1.2	Metodica GR – 2	13
3.1.3	Materiale da scavo	14
3.2	Monitoraggio acque.....	15
3.3	Monitoraggio flora.....	21
3.4	Monitoraggio fauna.....	23
3.4.1	Monitoraggio fauna – metodica F-1	24
3.4.2	Monitoraggio fauna – metodica F-2.....	26
3.4.3	Monitoraggio fauna – metodica F-3.....	27
3.4.4	Monitoraggio fauna - metodica F-4.....	27
3.4.5	Analisi ed elaborazione dati	28
3.5	Monitoraggio rifiuti	29
3.6	Monitoraggio qualità dell'aria	29
3.6.1	Riferimenti normativi.....	30
3.6.2	Tipologie di misura	30
3.6.3	Monitoraggio stato ante- operam (AO)	31
3.6.4	Monitoraggio in fase di realizzazione dell'opera (CO)	31
3.6.5	Monitoraggio in fase di esercizio dell'opera (Post Operam PO)	32
3.6.6	Parametri per il monitoraggio dell'aria	32
4	TABELLE RIEPILOGATIVE MONITORAGGI COMPONENTI	36
4.1	Suolo.....	36
4.2	Flora	36
4.3	Acque	36
4.4	Fauna	36
4.5	Rifiuti	37
4.6	Qualità dell'aria.....	37
4.7	Ambiente e clima.....	37
5	BIBLIOGRAFIA	37

1 PREMESSA

La relazione in oggetto illustra il “Piano di Monitoraggio Ambientale” dell’area interessata al progetto di un impianto fotovoltaico grid-connected di tipo retrofit denominato “CARLENTINI”, e realizzato presso il Comune di Carlentini, Provincia di Siracusa (SR) ubicato al confine Nord-Est tra la Provincia di Catania e la Provincia di Siracusa.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico su suolo di Potenza nominale complessiva di circa 50,08 MWp (in DC) e di una Potenza di immissione complessiva in rete pari a circa 40,26 MW (in AC).

L’area di studio presenta superfici agricole, caratterizzate da una ridotta fertilità di base con valori medi di Land Capability Classification inquadrabili nell’ambito delle classi/sottoclassi IIsc e IVsc

In ambito territoriale l’agricoltura, si esplica con coltivazioni a pieno campo di specie arboree rappresentate, in prevalenza, da uva da vino ed olivo nonché da seminativi destinati alla produzione di colture cerealicole. Di limitata presenza risultano, invece, le aree incolte.

Il paesaggio vegetale ed agrario, nei fatti, risulta in linea con il clima mediterraneo che caratterizza il territorio.

Come punto di riferimento per le coordinate geografiche si è scelto un punto baricentrico all’area di impianto (Figura1), che risulta individuata con:

- Latitudine: 37° 19' 45.16"N;
- Longitudine: 15° 4' 16.31"E.

Figura 1: Inquadramento area impianto su Ortofoto (Fonte: elaborazione CAD su base Gis)

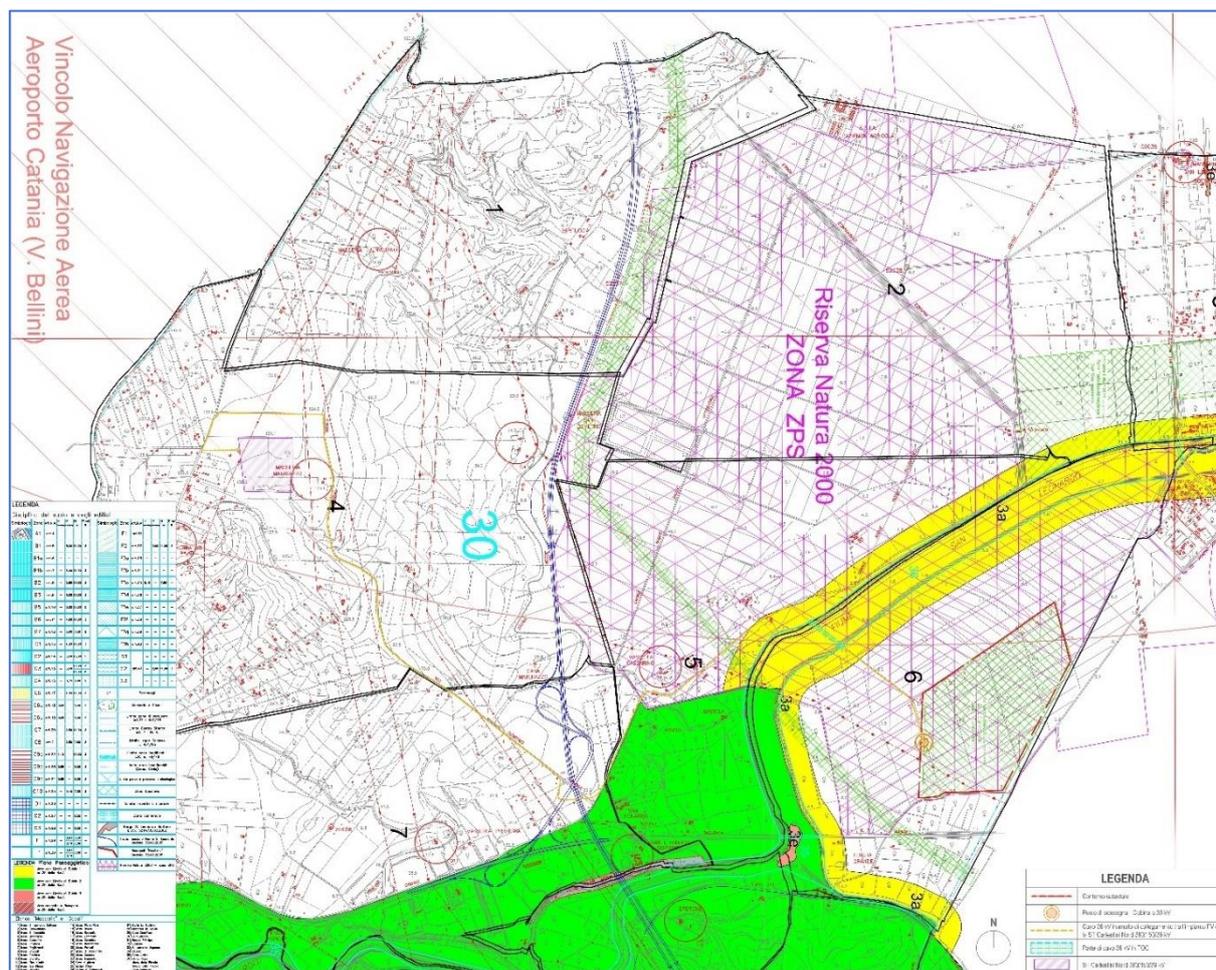


Da un punto di vista geomorfologico l'area è posta ad una quota media di 1,00 m s.l.m..

L'area ove verrà installato l'impianto fotovoltaico in progetto ricade, ai sensi del vigente P.R.G. del Comune di Carlentini, in:

- Variante Urbanistica (art.5 D.P.R. n.447/98) - Zona Commerciale Outlet - Tenuta Grande (Figura 2)

Figura 2: Inquadramento area impianto su P.R.G. (Fonte: Sito del comune di Carlentini)



2 PIANO DI MONITORAGGIO

2.1 Obiettivo e finalità del piano di monitoraggio

Il seguente elaborato definisce le indicazioni relative al Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) inerente allo sviluppo del Progetto. Lo scopo principale è basato sull'individuazione e sulla descrizione delle attività di controllo che il proponente intende attuare in riferimento agli aspetti ambientali più significativi interessati dall'opera.

Il presente documento è stato sviluppato tenendo in considerazione, laddove possibile le linee guida redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA - Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014).

La normativa di riferimento, comunitaria e nazionale include:

- Direttiva 96/61/CE: inerente alla prevenzione e alla riduzione integrate dell'inquinamento, sostituita dalla Direttiva 2008/1/CE e successivamente confluita nella Direttiva 2010/75/UE;
- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.: noto come Testo Unico Ambientale, individua il monitoraggio ambientale come una vera e propria fase del processo della VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h) ed è infine parte integrante del provvedimento di VIA (Parte Seconda, art.28);

- D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.: regola la VIA per opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce i contenuti specifici del monitoraggio ambientale, considerandolo come parte integrante del progetto definitivo. Sono inoltre definitivi i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale e ove richiesto;
- Direttiva 2014/52/UE: modifica la Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, riconosce il monitoraggio ambientale come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera.

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

In funzione delle metodologie di controllo qualità e validazione dei dati è necessario sottolineare che laboratori che effettuano analisi fisiche, chimiche e biologiche sulle matrici ambientali, e non solo, debbano essere dotati di specifici metodi di validazione dei dati.

Per "validazione" si intende la verifica, nel quale i requisiti specificati sono adatti all'utilizzo previsto (Rapporti Istisan 13/41). Si stabilisce quindi se le prestazioni di una procedura di misura soddisfano quanto richiesto. Ai sensi della norma ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura", i laboratori di prova e di taratura devono assicurare la qualità dei dati analitici tenendo conto di una serie di parametri statistici come l'accuratezza, la precisione, il limite di rivelabilità e di documenti, come le carte di controllo, per valutare la qualità dei dati ottenuti, l'adeguatezza di strumenti e reagenti utilizzati e la competenza dell'operatore di laboratorio.

Per ottenere dati analitici soddisfacenti i requisiti di qualità richiesti, il laboratorio che effettua le analisi deve dotarsi di specifici programmi di validazione del dato, che prevedono l'utilizzo di matrici certificate con analiti a concentrazione nota e reagenti certificati, programmi di tarature degli strumenti, anch'essi da effettuarsi con materiali di riferimento certificati e partecipazione ai circuiti inter-laboratorio, ossia prove eseguite da più laboratori che ricevono lo stesso materiale di prova (da parte di soggetti accreditati ai sensi della norma ISO/IEC 17043 Valutazione della conformità - Requisiti generali per prove valutative inter-laboratorio), utili nella valutazione dell'abilità dell'operatore che in tal modo può confrontare il proprio risultato con quello degli altri operatori mediante il confronto dello z-score, un parametro che consente al laboratorio di capire se tutte le componenti che possono influenzare l'esito di un'analisi (abilità dell'operatore, strumentazione, reagenti, ecc) sono conformi o se è necessario attuare azioni correttive.

Per la realizzazione del piano di monitoraggio ambientale è necessario effettuare sopralluoghi specialistici e la misurazione di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle componenti ambientali; si rende inoltre utile effettuare azioni correttive nel caso in cui gli standard di qualità ambientale, stabiliti dalla normativa, dovessero essere superati.

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

3 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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

- Suolo;
- Acque;
- Flora e Fauna;
- Rifiuti;
- Qualità dell'aria;
- Parametri ambientali e climatici.

3.1 Monitoraggio componente suolo

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

La normativa nazionale in tema di suolo è mostrata in Tabella 1.

tabella 1 – Normative nazionali componente suolo

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

Le linee guida alle quali fare riferimento sono:

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

Relativamente ai parametri rilevati si farà riferimento alle terminologie italiane e ai sistemi di codifica adottati:

- "Guida alla descrizione dei suoli" (G. Senesi, C.N.R., 1977);
- "Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici" (CRA, 2007).

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

Il monitoraggio della componente suolo riguarderà aree che verranno interessate da una modificazione delle condizioni del terreno, tramite la determinazione di parametri fisici, chimici e pedologici da effettuare prima e dopo la realizzazione dell'impianto stesso.

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

Il monitoraggio sarà realizzato in maniera analoga nelle seguenti fasi:

- AO (Ante-Operam);
- CO (In corso d'opera);
- PO (Post – Operam).

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

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

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

La scelta dei punti di monitoraggio è basata a partire dall'individuazione delle caratteristiche omogenee, stabilite mediante un giudizio basato sulla valutazione di focus diretto sul campo con l'osservazione degli aspetti morfologici e vegetazionali e con l'aiuto anche di foto satellitari tali da consentire la visualizzazione di aree simili per copertura e utilizzo.

L'individuazione delle cabine come mostrato in Figura 3 è importante per valutare le modificazioni a carico della componente suolo (nei punti in cui la matrice subisce delle modificazioni durante la fase di cantiere).

Tra i punti di campionamento previsti, si indicheranno quelli adiacenti alle cabine (cerchiate in rosso).

Nello specifico si intende prevedere tre punti di campionamento attigui alla cabina di smistamento a 36 kV collocata nella parte ad Ovest dell'area di impianto (cerchiata in blu).

I punti per il monitoraggio del terreno, mostrati in Figura 4 terranno conto delle modificazioni che possono interessare il suolo in termini, ad esempio, di inquinamento e variazioni morfologiche del terreno, soprattutto nelle aree interessate dai principali cambiamenti che verranno apportati nel terreno.

Figura 4: Inquadramento punti di monitoraggio su ortofoto (Fonte Google earth)



In tabella 2 sono state riportate le coordinate geografiche (espresse in gradi decimali) dei punti di monitoraggio in riferimento alla posizione delle cabine di trasformazione/inverter e della cabina di smistamento a 36 kV.

Tabella 2: Inquadramento punti di monitoraggio su ortofoto (Fonte: Google earth)

N. Punto	LATITUDINE	LONGITUDINE
1	37.325907°	15.066478°
2	37.325600°	15.068624°
3	37.326146°	15.070116°
4	37.326213°	15.070298°
5	37.326270°	15.070478°
6	37.326555°	15.071335°
7	37.326628°	15.071543°
8	37.327004°	15.072579°
9	37.327063°	15.072769°
10	37.328028°	15.066690°
11	37.328105°	15.066893°
12	37.328483°	15.067706°
13	37.328551°	15.067893°
14	37.328857°	15.068619°
15	37.328923°	15.068779°
16	37.329201°	15.069346°
17	37.329280°	15.069535°
18	37.329567°	15.070154°
19	37.329649°	15.070320°
20	37.330157°	15.071393°
21	37.330266°	15.071669°
22	37.330358°	15.071900°
23	37.330477°	15.072140°
24	37.330569°	15.072319°
25	37.331158°	15.073615°
26	37.331309°	15.073815°
27	37.331467°	15.074200°
28	37.331891°	15.075139°
29	37.331804°	15.075150°
Cabina 36 kV	37.327400°	15.066078°

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

Questo principio vale non solo per la matrice suolo, e per il monitoraggio degli altri indicatori discussi nel presente elaborato.

3.1.1 Metodica GR – 1

Individuati i punti di monitoraggio, si passa alla registrazione dei dati relativi alla stazione dell'area come ad esempio la quota, la pendenza, la vegetazione, l'esposizione, l'uso del suolo, il substrato e la roccia affiorante, lo stato erosivo, permeabilità e profondità della falda.

Il campionamento del suolo deve essere effettuato mediante trivellazione fino a 1 metro di profondità; nello specifico un primo prelievo nello strato superficiale fino a 40 cm e uno più profondo fino a circa 100 cm. Le profondità sono riferite all'altezza del piano campagna (p.c.)

Ogni campione sarà ottenuto dal mescolamento di 3-4 sub-campioni e sarà analizzato in laboratorio. Tutti i campioni verranno preparati in duplice copia di cui una verrà analizzata e l'altra resterà a disposizione per ulteriori successive verifiche.

Tutti i campioni di terreno prelevati saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative ai seguenti parametri chimico-fisici:

Tabella 3: Parametro chimico – fisici del suolo d'indagine

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

Parametri Chimico Fisici	Descrizione
Tasso di saturazione basico (TSB)	Il tasso di saturazione in basi, detto anche grado di saturazione basica, è il rapporto, espresso in percentuale, fra la sommatoria delle concentrazioni delle basi di scambio (Ca, Mg, Na, K) e la CSC.
Carbonati totali (g/kg)	Il calcare totale è un parametro che consente una migliore interpretazione del pH e la proporzione della frazione più interessata alla nutrizione vegetale.

I parametri analitici da determinare sui campioni sono suddivisi in inquinanti inorganici e organici.

Gli inquinanti inorganici sono rappresentati dai metalli e il set analitico da determinare è il seguente:

- Arsenico
- Cadmio
- Cromo totale
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Alluminio
- Calcio
- Ferro
- Magnesio
- Manganese
- Potassio
- Sodio

Il set analitico relativo agli inquinanti organici da determinare comprende invece:

- Benzene
- Etilbenzene
- Stirene
- Toluene
- Xilene
- Idrocarburi pesanti (C >12)
- Somma organici aromatici (20 - 23).

Unità di misura dei risultati dei parametri analitici elencati: milligrammi di analita su chilogrammi di terreno secco (mg/Kgss).

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

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

- AO: una prima degli inizi dei lavori;
- CO: due campagne durante le fasi di cantiere;
- PO: una ogni cinque anni.

3.1.2 Metodica GR – 2

La presente metodica introdotta nel PMA ha come finalità quella di fornire informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività, utili a garantire la corretta realizzazione dell'impianto.

La metodica verrà applicata nelle stesse aree per le quali sono previste le indagini GR-1 di monitoraggio chimico-fisico del suolo.

Per ogni area identificata come omogenea, viene eseguito con pala meccanica un profilo pedologico con uno scavo di dimensioni pari a 1x1 m profondo sino a 1,50/2 m e, per ciascun profilo, si procede al campionamento degli orizzonti superficiali A e sottosuperficiali B.

La posizione dei profili viene definita tramite una coppia di coordinate in modo da essere individuati durante la fase di monitoraggio PO.

In base a quanto indicato nel PMA per ogni profilo pedologico sono forniti i seguenti dati:

- il codice progetto;
- il codice identificativo dell'osservazione;
- il nome del rilevatore;
- la data;
- la denominazione del sito di osservazione;
- il tipo di osservazione;
- le caratteristiche dell'ambiente circostante (quota, esposizione, pendenza, uso del suolo, materiali parentali, substrato, geomorfologia, pietrosità superficiale, rocciosità, rischio di inondazione, aspetti superficiali, erosione e deposizione, falda, drenaggio interno, profondità del suolo, permeabilità del suolo);
- le caratteristiche degli orizzonti come la denominazione dell'orizzonte, i limiti (profondità dei limiti superiore e inferiore, tipo e andamento), l'umidità, il colore, le screziature, cristalli-noduli-concrezioni, la reazione all'acido cloridrico, la tessitura e le classi tessitura e granulometrica, lo scheletro, la capacità di ritenuta idrica (AWC), la permeabilità, la classificazione secondo la tassonomia USDA e WRB.

Per ciascun profilo sarà previsto il prelievo di due campioni, uno nell'orizzonte superficiale e uno nell'orizzonte sotto-superficiale.

I campioni di terreno degli orizzonti 1 e 2 verranno preparati eliminando sul posto le frazioni granulometriche più grossolane e conservati in contenitori di vetro sui quali vengono riportate, su un'etichetta, le informazioni relative all'area studiata, il nome del campione, la data e l'orario di campionamento. Tutti i campioni verranno prelevati in duplice copia, di cui una verrà analizzata e l'altra resterà chiusa per ulteriori successive verifiche. L'attrezzatura necessaria in questa fase comprende diversi strumenti, tra cui le trivelle manuali e altri eventuali utensili per effettuare gli scavi, il GPS per la geolocalizzazione dei punti di monitoraggio, l'acqua distillata, il termometro, kit per la misurazione del pH, bussola con inclinometro, secchi in plastica, bilancino, altro materiale come cilindri graduati e spruzzette in plastica e tavole di Munsell (soil color charts).

I reagenti da includere in tale fase sono l'acetone, reattivi per SAR e l'HCl.

Le campagne di monitoraggio in situ dovranno essere effettuate in modo da rendere più efficiente possibile il tempo a disposizione e, al termine di ogni campagna, verranno redatte le schede di fine campagna, con il resoconto dell'attività, i parametri rilevati e i risultati ottenuti.

Le campagne di monitoraggio in situ dovranno essere effettuate in modo da rendere più efficiente possibile il tempo a disposizione e, al termine di ogni campagna, verranno redatte le schede di fine campagna, con il resoconto dell'attività, i parametri rilevati e i risultati ottenuti.

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

- AO: una prima degli inizi dei lavori;
- CO: due campagne durante le fasi di cantiere;
- PO: una ogni cinque anni.

3.1.3 Materiale da scavo

L'utilizzo del materiale terroso residuale dalle operazioni di scavo sarà trattato secondo quanto previsto dalla "Relazione di piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo", ovvero "VIA10_REL26_PdU".

Il terreno risultante dagli scavi sarà quindi sottoposto al set analitico previsto dal D.P.R. 120 del 13 Giugno 2017 (Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 - G.U. n. 183 del 7 agosto 2017).

La possibilità di riutilizzo del materiale da scavo nel sito stesso dipende dai valori assunti dagli analiti, in quanto il superamento dei valori limite determina lo smaltimento secondo normativa.

Per i dettagli relativi al set analitico previsto dal D.P.R. 120/2017 si rimanda al “Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo”.

3.2 Monitoraggio acque

Lo stato di Qualità ambientale dei corpi idrici superficiali deriva dalla valutazione attribuita allo stato ecologico e allo stato chimico del corpo idrico, così come previsto dal D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. 172/2015, che hanno modificato il D.Lgs. 152/2006 a sua volta recepente la Direttiva 2000/60/CE, nota come “Direttiva Quadro sulle Acque” (Water Framework Directive). Lo stato ecologico è l’espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali.

Esso è definito da:

- Elementi di Qualità Biologica (EQB);
- Elementi fisico-chimici e chimici, a sostegno degli elementi biologici

Per la valutazione dello Stato Ecologico dei fiumi, vengono analizzati gli elementi di qualità biologica (EQB):

- macroinvertebrati attraverso il calcolo dell’indice STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione);
- macrofite con il calcolo dell’indice trofico IBMR (Indice Biologico delle Macrofite nei Fiumi);
- diatomee con l’indice ICMi (Indice multimetrico di Intercalibrazione);
- fauna ittica valutata attraverso l’indice ISECI (Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche).

Per ciascun elemento, mediante il confronto del valore assunto dall’elemento di qualità biologica (EQB) con delle condizioni di riferimento (RC), si calcola il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), che stabilisce la qualità del corpo idrico non in valore assoluto, ma in modo tipo-specifico in relazione alle caratteristiche proprie di ciascun corso d’acqua.

A supporto di queste valutazioni si aggiungono i parametri chimico-fisici indicati nell’allegato 1 del D.M. 260/2010 (concentrazione di fosforo, nitrati e ammoniaca e ossigenazione delle acque), che si valutano attraverso il calcolo del Livello di Inquinamento da Macrodescriptors per lo stato ecologico (LIMeco) e le sostanze inquinanti non appartenenti all’elenco di priorità (tab. 1/B del D.M. 260/10 e del D.Lgs. 172/2015), per le quali si verifica la conformità o meno agli Standard di Qualità Ambientale in termini di media annua (SQA-MA).

Tabella 4: Tab. 1/B del D.M. 260/10.

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

	CAS	Sostanza	SQA-MA ⁽¹⁾ (µg/l)	
			Acque superficiali interne ⁽²⁾	Altre acque di superficie ⁽³⁾
18	106-43-4	4-Clorotoluene	1	0,2
19	74440-47-3	Cromo totale	7	4
20	94-75-7	2,4 D	0,5	0,2
21	298-03-3	Demeton	0,1	0,1
22	95-76-1	3,4-Dicloroanilina	0,5	0,2
23	95-50-1	1,2 Diclorobenzene	2	0,5
24	541-73-1	1,3 Diclorobenzene	2	0,5
25	106-46-7	1,4 Diclorobenzene	2	0,5
26	120-83-2	2,4-Diclorofenolo	1	0,2
27	62-73-7	Diclorvos	0,01	0,01
28	60-51-5	Dimetoato	0,5	0,2
29	76-44-8	Eptaclor	0,005	0,005
30	122-14-5	Fenitrotion	0,01	0,01
31	55-38-9	Fention	0,01	0,01
32	330-55-2	Linuron	0,5	0,2
33	121-75-5	Malation	0,01	0,01
34	94-74-6	MCPA	0,5	0,2
35	93-65-2	Mecoprop	0,5	0,2
36	10265-92-6	Metamidofos	0,5	0,2
37	7786-34-7	Mevinfos	0,01	0,01
38	1113-02-6	Ometoato	0,5	0,2
39	301-12-2	Ossidemeton-metile	0,5	0,2
40	56-38-2	Paration etile	0,01	0,01
41	298-00-0	Paration metile	0,01	0,01
42	93-76-5	2,4,5 T	0,5	0,2
43	108-88-3	Toluene	5	1
44	71-55-6	1,1,1 Tricloroetano	10	2
45	95-95-4	2,4,5-Triclorofenolo	1	0,2
46	120-83-2	2,4,6-Triclorofenolo	1	0,2
47	5915-41-3	Terbutilazina (incluso metabolita)	0,5	0,2
48	-	Composti del Trifenilstagno	0,0002	0,0002
49	1330-20-7	Xileni(5)	5	1
50		Pesticidi singoli(6)	0,1	0,1
51		Pesticidi totali(7)	1	1

Note alla tabella 1/B

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Elevato	
Buono	
Sufficiente	
Scarso	
Cattivo	

Il D.M. 260/10, che è stato in parte modificato dal D. Lgs. 172/2015, prevede che lo Stato Chimico sia valutato sulla ricerca delle sostanze inquinanti incluse nell'elenco di priorità (tab.1/A del D.M. 260/2010).

Tabella 5: Tab. 1/A del D.M. 260/10

N	NUMERO CAS	(1)	Sostanza	(µg/l)		
				SQA-MA ⁽²⁾ (acque superficiali interne) ⁽³⁾	SQA-MA ⁽²⁾ (altre acque di superficie) ⁽⁴⁾	SQA-CMA ⁽⁵⁾
1	15972-60-8	P	Alaclor	0,3	0,3	0,7
2	85535-84-8	PP	Alcani, C10-C13, cloro	0,4	0,4	1,4
3		E	Antiparassitari ciclodiene	Σ= 0,01	Σ= 0,005	
	309-00-2		Aldrin			
	60-57-1		Dieldrin			
	72-20-8		Endrin			
	465-73-6		Isodrin			
4	120-12-7	PP	Antracene	0,1	0,1	0,4
5	1912-24-9	P	Atrazina	0,6	0,6	2,0
6	71-43-2	P	Benzene	10 (6)	8	50
7	7440-43-9	PP	Cadmio e composti (in funzione delle classi di durezza)⁽⁷⁾	≤0,08(Classe 1) 0,08(Classe 2) 0,09 (Classe 3) 0,15 (Classe 4) 0,25 (Classe 5)	0,2	(Acque interne) ≤0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)
8	470-90-6	P	Clorfenvinfos	0,1	0,1	0,3
9	2921-88-2	P	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0,03	0,03	0,1
10		E	DDT totale⁽⁸⁾	0,025	0,025	
	50-29-3	E	p.p'-DDT	0,01	0,01	

N	NUMERO CAS	(1)	Sostanza	(µg/l)		
				SQA-MA ⁽²⁾ (acque superficiali interne) ⁽³⁾	SQA-MA ⁽²⁾ (altre acque di superficie) ⁽⁴⁾	SQA-CMA ⁽⁵⁾
11	107-06-2	P	1,2-Dicloroetano	10	10	
12	75-09-2	P	Diclorometano	20	20	
13	117-81-7	P	Di(2-etilesilftalato)	1,3	1,3	
14	32534-81-9	PP	Difenil etero bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153 e 154)	0,0005	0,0002	
15	330-54-1	P	Diuron	0,2	0,2	1,8
16	115-29-7	PP	Endosulfan	0,005	0,0005	0,01 0,004 (altre acque di sup)
17	118-74-1	PP	Esaclorobenzene	0,005	0,002	0,02
18	87-68-3	PP	Esaclorobutadiene	0,05	0,02	0,5
19	608-73-1	PP	Esaclorocicloesano	0,02	0,002	0,04 0,02 (altre acque di sup)
20	206-44-0	P	Fluorantene	0,1	0,1	1
21		PP	Idrocarburi policiclici aromatici (9)			
	50-32-8	PP	Benzo(a)pirene	0,05	0,05	0,1
	205-99-2	PP	Benzo(b)fluorantene	Σ=0,03	Σ=0,03	
	207-08-9	PP	Benzo(k)fluoranthene			
	191-24-2	PP	Benzo(g,h,i)perylene	Σ=0,002	Σ=0,002	
	193-39-5	PP	Indeno(1,2,3-cd)pyrene			
22	34123-59-6	P	Isoproturon	0,3	0,3	1,0
23	7439-97-6	PP	Mercurio e composti	0,03	0,01	0,06
24	91-20-3	P	Naftalene	2,4	1,2	
25	7440-02-0	P	Nichel e composti	20	20	
26	84852-15-3	PP	4- Nonilfenolo	0,3	0,3	2,0
27	140-66-9	P	Ottilfenolo(4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil-fenolo)	0,1	0,01	
28	608-93-5	PP	Pentaclorobenzene	0,007	0,0007	
29	87-86-5	P	Pentaclorofenolo	0,4	0,4	1
30	7439-92-1	P	Piombo e composti	7,2	7,2	
31	122-34-9	P	Simazina	1	1	4
32	56-23-5	E	Tetracloruro di carbonio	12	12	
33	127-18-4	E	Tetracloroetilene	10	10	
33	79-01-6	E	Tricloroetilene	10	10	
34	36643-28-4	PP	Tributilstagno composti (Tributilstagno catione)	0,0002	0,0002	0,0015
35	12002-48-1	P	Triclorobenzeni ⁽¹⁰⁾	0,4	0,4	
36		P	Triclorometano	2,5	2,5	

N	NUMERO CAS	(1)	Sostanza	(µg/l)		
				SQA-MA ⁽²⁾ (acque superficiali interne) ⁽³⁾	SQA-MA ⁽²⁾ (altre acque di superficie) ⁽⁴⁾	SQA-CMA ⁽⁵⁾
	67-66-3					
37	1582-09-8	P	Trifluralin	0,03	0,03	

Nota tabella 1/A

- (1) Le sostanze contraddistinte dalla lettera P e PP sono rispettivamente le sostanze prioritarie e quelle pericolose prioritarie individuate ai sensi della decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 e della Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2006/129 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e recante modifica della direttiva 2000/60/CE. Le sostanze contraddistinte dalla lettera E sono le sostanze incluse nell'elenco di priorità individuate dalle "direttive figlie" della Direttiva 76/464/CE.
- (2) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA MA)
- (3) Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.
- (4) Per altre acque di superficie si intendono le acque marino costiere, le acque territoriali e le acque di transizione. Per acque territoriali si intendono le acque al di là del limite delle acque marino costiere di cui alla lettera c, comma 1 dell'articolo 74 del presente decreto legislativo.
- (5) Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA CMA).Ove non specificato si applica a tutte le acque
- (6) Per il benzene si identifica come valore guida la concentrazione pari 1 µg/l.
- (7) Per il cadmio e composti i valori degli SQA e CMA variano in funzione della durezza dell'acqua classificata secondo le seguenti cinque categorie: Classe 1: <40 mg CaCO3/l, Classe 2: da 40 a <50 mg CaCO3/l, Classe 3: da 50 a <100 mg CaCO3/l, Classe 4: da 100 a <200 mg CaCO3/l e Classe 5: ≥200 mg CaCO3/l).
- (8) Il DDT totale comprende la somma degli isomeri 1,1,1 tricloro 2,2 bis(pclorofenil) etano (numero CAS 50 29 3; numero UE 200 024 3), 1,1,1 tricloro 2 (o clorofenil) 2 (pclorofenil) etano (numero CAS 789 02 6; numero UE 212 332 5), 1,1 dicloro 2,2 bis(p clorofenil)etilene (numero CAS 72 55 9; numero UE 200 784 6) e 1,1 dicloro 2,2 bis(p clorofenil)etano (numero CAS 72 54 8; numero UE 200 783 0).
- (9) Per il gruppo di sostanze prioritarie "idrocarburi policiclici aromatici" (IPA) (voce n. 21) vengono rispettati l'SQA per il benzo(a)pirene, l'SQA relativo alla somma di benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene e l'SQA relativo alla somma di benzo(g,h,i)perilene e indeno(1,2,3 cd)pirene.
- (10) Triclorobenzene: lo standard di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero.

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

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

Buono	
Mancato conseguimento dello Stato Buono	

Relativamente all'impianto oggetto di studio, il monitoraggio delle acque sarà condotto anche post-operam. I punti di monitoraggio sono stati scelti in base al più probabile deflusso delle acque dall'area di impianto al corpo idrico presente all'interno dell'impianto.

Il monitoraggio sarà effettuato solo in prossimità dell'evento di riempimento del ruscellamento periodico con due punti di monitoraggio, uno a monte (Nord dell'impianto) e uno a valle (Sud dell'impianto), nelle fasi AO, CO, PO (Figura 5).

Figura 5: Inquadramento punti di monitoraggio delle acque



Saranno inoltre previsti alcuni punti di monitoraggio nei canali che sono stati rilevati all'interno dell'area di impianto (in blu), ubicati più nel dettaglio a monte e a valle degli stessi. In particolare, i punti avranno le seguenti coordinate (espresse in gradi decimali):

Tabella 6: Indicazione geografica dei punti di monitoraggio per l'acqua (Fonte: Google earth)

N.Punto	LATITUDINE	LONGITUDINE
1	37.329749°	15.065829°
2	37.334679°	15.074822°
3	37.328475°	15.065883°
4	37.324567°	15.067318°
5	37.330712°	15.067481°
6	37.324857°	15.069633°
7	37.332167°	15.070122°
8	37.326115°	15.072351°
9	37.333453°	15.072468°
10	37.328704°	15.074180°
11	37.331254°	15.076035°

3.3 Monitoraggio flora

L'area di impianto è già un'area fortemente antropizzata in quanto risulta destinata a seminativo. I possibili impatti sulla flora possono verificarsi in fase di costruzione, in fase di esercizio e in fase di fine esercizio; tuttavia, si rispetteranno tutti gli accorgimenti per ridurre impatti tali da arrecare disturbo all'ambiente. Poiché l'area interna del terreno sarà destinata all'installazione dei tracker, l'area in cui effettuare il monitoraggio della flora è la fascia di mitigazione pari a 10 metri di larghezza lungo tutto il perimetro dell'area definita dall'allegato VIA2_TAV21_Planimetria delle opere di mitigazione).

La crescita delle piante ha un duplice vantaggio perché favorisce la stabilizzazione del suolo e l'arricchimento di sostanza organica e allo stesso tempo forma dei veri e propri corridoi ecologici, aree molto importanti per il rifugio e il passaggio della piccola fauna.

Il monitoraggio della flora, previsto nel presente piano di monitoraggio e da effettuarsi nella fase Post Operam, consiste nella valutazione dei popolamenti di piante spontanee che potrebbero verosimilmente crescere nella fascia di mitigazione perimetrale. Ogni transetto previsto per il monitoraggio della flora ha una lunghezza di circa 100 metri.

Dal punto di inizio transetto al punto di fine transetto, indicati con numeri progressivi, si dovranno raccogliere informazioni relative alle specie presenti, corredando l'analisi a una documentazione fotografica e georeferenziando i transetti percorsi (figura 6).

Questa operazione sarà utile perché consentirà di effettuare un confronto tra le specie censite e indicate nell'elaborato VIA3_SIA03_Interventi di mitigazione degli impatti, e quelle riscontrate in fase di esercizio dell'opera.

Figura 6: Inquadramento transetti per il monitoraggio della flora (Fonte: Google earth)



Tabella 7: Indicazione geografica dei punti di monitoraggio per la flora (Fonte: Google earth)

Transetto	Identificativo su mappa	Coordinate
Transetto n.1	1	37.327418°N; 15.065937E
	2	37.326518°N; 15.065953°E
Transetto n.2	3	37.324787°N; 15.069123°E
	4	37.324815°N; 15.070251°E
Transetto n.3	5	37.326551°N; 15.072612°E
	6	37.327337°N; 15.073160°E
Transetto n.4	7	37.329183°N; 15.074461°E
	8	37.329974°N; 15.074993°E
Transetto n.5	9	37.332428°N; 15.075518°E
	10	37.333303°N; 15.075237°E
Transetto n.6	11	37.333668°N; 15.072947°E
	12	37.333153°N; 15.072020°E
Transetto n.7	13	37.331301°N; 15.068623°E
	14	37.330792°N; 15.067690°E

Figura 7: Inquadramento pali per nidi artificiali per il monitoraggio della fauna (Fonte: Google earth)



Correlando il monitoraggio della flora con quello del terreno, è importante sottolineare che durante il monitoraggio del suolo secondo la metodica GR-1, l'osservazione del suolo e la registrazione dei dati relativi alla copertura vegetale, può essere utile anche al monitoraggio della flora in quanto sarà possibile valutare l'attecchimento del prato stabile, introdotto come misura di compensazione al di sotto dei pannelli fotovoltaici.

3.4 Monitoraggio fauna

Il monitoraggio della componente fauna ha lo scopo di tenere sotto controllo e prevenire eventuali cause di degrado delle comunità faunistiche esistenti nel territorio in esame. Al fine di garantire il mantenimento della rete ecologica e della salvaguardia della biodiversità si prevede di mitigare l'impianto fotovoltaico sui diversi lati con l'inserimento mirato di piante e una recinzione costituita da varchi ogni 25 metri aventi una altezza, rispetto il livello del suolo, di 30 cm tali da consentire il libero passaggio della fauna di piccola taglia.

Inoltre, nell'area di interesse verranno interrati pali in legno sui quali andranno posizionati sia nidi artificiali, per attirare specie avifaunistiche, che rifugi per pipistrelli o Bat Box. La distribuzione dei vari nidi, all'interno della proprietà interessata dal progetto, è indicata in Figura 7.

Figura 7: Inquadramento pali per nidi artificiali per il monitoraggio della fauna (Fonte: Google earth)

N. Punto	LATITUDINE	LONGITUDINE
Bat Box Nord	37.332171°	15.070123°
Bat Box Sud	37.327846°	15.073680°
Palo nido artificiale N.1	37.330593°	15.067364°
Palo nido artificiale N.2	37.333749°	15.073028°
Palo nido artificiale N.3	37.332881°	15.075451°
Palo nido artificiale N.4	37.329784°	15.074877°
Palo nido artificiale N.5	37.326314°	15.072429°
Palo nido artificiale N.6	37.324821°	15.068969°
Palo nido artificiale N.7	37.327126°	15.065899°

Per la fauna le attività di monitoraggio consisteranno in:

- Caratterizzare in fase di Ante Operam (AO) delle comunità faunistiche presenti nell'area per valutare gli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica;
- In Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO) si verificheranno le comunità faunistiche presenti per evitare l'insorgere di variazioni in termini di diversità e di abbondanza specifica delle comunità rispetto a quanto rilevato in AO;
- Verifica dell'efficacia delle opere di mitigazione previste per la componente in oggetto, sia in termini di variazione della qualità dell'ambiente che di risposta delle comunità faunistiche.

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

Tabella 8: Metodiche di monitoraggio

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

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

- NE: non valutato;
- DD: dati insufficienti;
- LC: minor preoccupazione;
- NT: prossimo alla minaccia;
- VU: vulnerabile;
- EN: in pericolo;
- CR: critico;
- EW: estinto in natura;
- EX: estinto.

3.4.1 Monitoraggio fauna – metodica F-1

Il monitoraggio dell'avifauna avviene mediante transetti la cui dimensione deve essere sufficientemente adeguata all'area di monitoraggio; il riconoscimento delle specie può avvenire o per avvistamento diretto e/o per riconoscimento del canto. La frequenza di monitoraggio è annuale e prevede tre campagne:

- Una in primavera per le specie stanziali e migratrici;
- Una in estate per i migratori cosiddetti tardivi;
- Una in inverno per le specie svernanti.

Il censimento avifaunistico viene effettuato percorrendo lentamente i transetti.

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

Tabella 9: Indicazione del codice e relativa descrizione per il censimento delle specie in campo

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

Questi codici possono essere applicati ad ogni segnalazione così da poter ottenere informazioni supplementari relative al popolamento dell'area e sulle potenziali nidificazioni presenti. Le informazioni raccolte durante le indagini vengono poi divise in base agli esemplari che vengono individuati entro un intervallo di circa 100 m di raggio dalla posizione dell'osservatore. L'ubicazione esatta dei transetti e la lunghezza sono indicati in Figura 8 e in Tabella 10. Questi punti saranno mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio.

Figura 8: Localizzazione transetti perimetrali all'area di progetto per il monitoraggio dell'avifauna



Tabella 10: Indicazione geografica dei punti di monitoraggio per la flora (Fonte: Google earth)

Transetto	Identificativo su mappa	Coordinate
Transetto n.1	1	37.327237°N; 15.065938°E
Transetto n.2	2	37.324776°N; 15.069073°E
Transetto n.3	3	37.327987°N; 15.073615°E
Transetto n.4	4	37.333050°N; 15.075405°E
Transetto n.5	5	37.332160°N; 15.070055°E

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

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

La descrizione dell'ambiente sarà oggetto di revisioni in relazione alle variazioni dell'ambiente che verranno riscontrate nei luoghi studiati in relazione alle attività di costruzione dell'opera in progetto.

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

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

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

Dove:

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

L'indice di Shannon – Wiener misura la probabilità che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente ipotetico prelievo; è il più diffuso indice di diversità e tiene conto sia del numero di specie sia delle abbondanze relative delle medesime.

Maggiore è il valore di H', maggiore è la biodiversità. Esso varia potenzialmente tra 0 (tutti gli individui appartengono alla stessa specie) e infinito (per popolazioni infinite formate da infinite specie), i valori misurati in comunità reali variano generalmente tra 1,5 e 3,5.

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

3.4.2 Monitoraggio fauna – metodica F-2

Il censimento dell'erpeto fauna, ovvero dei rettili e degli anfibi, consiste nell'individuazione di transetti di lunghezza di circa 50 metri, al fine di individuare gli esemplari presenti nell'area per effettuare, successivamente, un'analisi quali-quantitativa del popolamento.

Il censimento verrà condotto due volte/anno secondo la seguente metodologia:

- Il campionamento verrà effettuato con percorsi rappresentativi degli habitat che mostrano caratteristiche microclimatiche idonee alla presenza delle specie.
- I transetti potranno essere percorsi in periodo tardo primaverile nella tarda mattinata (aprile-maggio) quando le condizioni di luce sono favorevoli e quando si ha il picco del periodo riproduttivo delle specie oppure il periodo estivo.
- I transetti verranno percorsi da una coppia di operatori che dovranno cercare le specie lungo i transetti e nei possibili nascondigli. Un operatore annoterà le specie riconosciute ed il numero di individui (oltre che le loro dimensioni), individuando le coperture percentuali degli habitat nel sito monitorato; l'altro operatore dovrà invece, se fattibile, fotografare l'area indagata e le specie annotate sulla scheda. I transetti saranno mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio.

I dati raccolti nel corso delle campagne di monitoraggio potranno offrire un'indicazione relativa alla diversità della comunità dell'ecosistema studiato. Si prevede inoltre la georeferenziazione dei transetti e la descrizione degli ambienti indagati per ogni singolo transetto. I risultati di ogni stazione saranno disposti in opportune schede contenenti: o Il numero di individui per ogni specie osservata; o L'iscrizione alle liste di specie di interesse comunitario (all. II e IV della direttiva 92/43/CEE); o La ricchezza in specie; o Le elaborazioni statistiche integrate da tabelle e grafici esplicativi.

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

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

3.4.3 Monitoraggio fauna – metodica F-3

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

In genere l'indagine può essere eseguita o nel periodo primaverile (marzo-aprile-maggio) o estivo (giugno-luglio-agosto), corrispondente al periodo di massima attività di questi mammiferi.

I censimenti della chiroterofauna devono avvenire in notturna in presenza di buio; tendenzialmente tra le 09.30 p.m e le ore 01.00 a.m (periodo di massima attività degli individui dopo il crepuscolo).

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

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

3.4.4 Monitoraggio fauna - metodica F-4

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

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

3.4.4.1 Pellet count

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

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

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

L'algoritmo che permette di trasformare il numero di pallottole fecali rinvenute durante il conteggio in densità di individui è quello proposto da Eberhardt e Van Etten (1956):

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

in cui N è la densità di individui per unità di superficie campionata, m è il numero di pallottole su ciascuna superficie campione, g è la produzione giornaliera di pallottole fecali per coniglio. Si procede poi a calcolare la media della densità cunicola registrata nei vari punti di osservazione relativi ad una determinata area campione, moltiplicandone il valore per stimare il numero di animali presenti sull'intera area.

3.4.4.2 Conteggio diretto con faro

Il conteggio dei conigli selvatici lungo ogni transetto sarà effettuato con il metodo di censimento notturno con i fari (Salzmann et al., 1973; Pfister, 1978; Arthur, 1980; Schantz e Von e Liberg, 1982; Frylestam, 1981; Barnes e Tapper, 1985; Moreno e Villafuerte, 1992; Biadi e Le Gall, 1993). Questi, manovrati a mano, avranno un raggio utile di 150 metri circa. I conteggi saranno realizzati in un arco temporale compreso tra un'ora dopo il tramonto e le ore 0:30 del giorno successivo.

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

3.4.5 Analisi ed elaborazione dati

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

3.5 Monitoraggio rifiuti

Uno specifico Piano di Gestione dei Rifiuti nell'ambito progetto sarà sviluppato al fine di minimizzare, mitigare e ove possibile prevenire gli impatti derivanti da rifiuti, sia liquidi che solidi. Il Piano di Gestione Rifiuti definirà principalmente le procedure e misure di gestione dei rifiuti, ma anche di monitoraggio e ispezione, come riportato di seguito:

- Monitoraggio dei rifiuti dalla loro produzione al loro smaltimento. I rifiuti saranno tracciati, caratterizzati e registrati ai sensi del D. Lgs 152/06 e s.m.i. Le diverse tipologie di rifiuti generati saranno classificate sulla base dei relativi processi produttivi e dell'attribuzione dei rispettivi codici CER.
- Monitoraggio del trasporto dei rifiuti speciali dal luogo di produzione verso l'impianto prescelto, che avverrà esclusivamente previa compilazione del Formulario di Identificazione Rifiuti (FIR) come da normativa vigente. Una copia del FIR sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.
- Monitoraggio dei rifiuti caricati e scaricati, che saranno registrati su apposito Registro di Carico e Scarico (RCS) dal produttore dei rifiuti. Le operazioni di carico e scarico dovranno essere trascritte su RCS entro il termine di legge di 10 giorni lavorativi. Una copia del RCS sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano in cantiere le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.

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

3.6 Monitoraggio qualità dell'aria

Gli impatti sulla qualità dell'aria in fase di cantiere, comunque limitati nel tempo e qualora significativi potranno essere tenuti sotto controllo mediante un piano di monitoraggio atmosferico. Le attività di monitoraggio della componente atmosfera sono finalizzate a determinare, in conseguenza della costruzione dell'opera, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame. Pertanto, l'estensione temporale del piano di monitoraggio riguarda il controllo e la verifica delle fasi ante operam e di corso d'opera.

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

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

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

- Sollevamento e dispersione di polveri legate alla movimentazione di inerti o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere;
- Inquinanti da traffico emessi dai mezzi d'opera.

Il monitoraggio in fase di costruzione ha lo scopo di valutare se si verifica la riduzione della qualità dell'aria a causa delle azioni descritte nei precedenti due punti. In questo caso, il monitoraggio consiste nella valutazione della concentrazione delle polveri sospese o aerodisperse, soprattutto alle frazioni PM₁₀ ed al PM_{2,5}, rispettivamente definite porzione inalabile e porzione respirabile. Nel caso in cui si abbia la necessità di effettuare un numero rilevante di viaggi durante il giorno e/o per prolungati periodi di tempo, può rendersi necessario effettuare la misurazione delle concentrazioni dei principali inquinanti, come ad esempio gli ossidi di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO) e il benzene, unità di base degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Riassumendo, il monitoraggio della qualità dell'aria comprende i seguenti elementi:

- Raccolta dei dati meteorologici locali;
- Monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti emessi durante la fase di costruzione (in particolare PM₁₀ e PM_{2,5}), in prossimità di ricettori critici posti lungo l'infrastruttura in costruzione, presso i cantieri operativi o in prossimità della viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali necessari alla costruzione dell'infrastruttura;
- Monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti prodotti dai motori dei veicoli in transito sulla strada (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, Benzene).

3.6.1 Riferimenti normativi

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

- D.Lgs. 21 maggio 2004, n. 183 Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria
- D.M. 1 ottobre 2002, n. 261 "Direttive tecniche per la valutazione della qualità dell'aria ambiente - elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del DLgs 351/1999"
- D.M. 60/2002 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"
- D.M. 25 agosto 2000 "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1998, n. 203"
- D.Lgs. 351/99 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"
- D.P.R. 203/1988 (parzialmente abrogato dal DL 351 del 4-08-1999) "Emissioni in atmosfera"
- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
- D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.

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

3.6.2 Tipologie di misura

Misure tipo A

Le misure di tipo A (tabella11) saranno eseguite con i laboratori mobili strumentali in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti.

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

Tabella 11: Parametri di monitoraggio per misure di tipo A

Parametro	Campion.	Unità di misura	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
CO	1h	mg/m ³	Media su 8 ore / media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
NO _x	1h	µg/m ³	media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
PTS	24h	µg/m ³	media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
PM ₁₀	24h	µg/m ³	media su 1 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
PM _{2,5}	1h	µg/m ³	media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
SO ₂	1h	µg/m ³	media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
O ₃	1h	µg/m ³	media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Benzene	1h	µg/m ³	media su 1 h ovvero media settimanale	Automatico (mezzo mobile)

Da quanto sopra si evince che i parametri CO, PM_{2,5}, NO_x, NO, NO₂, SO₂ e Benzene verranno rilevati in continuo con apposito laboratorio e restituiti come valore medio orario (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla normativa); i parametri PTS e PM₁₀ verranno acquisiti mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituito come valore medio giornaliero.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in tabella 12:

Parametri meteorologici di monitoraggio.

Tabella 12: Parametri meteorologici di monitoraggio.

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	Gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperature aria	°C
Radiazione solare	W/m ²
Umidità relativa	%
Pressione aria	KPa

Misure tipo B

La misurazione di tipo B si riferisce al monitoraggio del solo materiale particolato e prevede il rilevamento contemporaneo dei seguenti parametri: PTS e PM₁₀.

Per l'esecuzione dei campionamenti delle PTS e delle PM₁₀ si farà uso di campionatori sequenziali semiautomatici gravimetrici.

3.6.3 Monitoraggio stato ante- operam (AO)

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

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

Il Piano di Monitoraggio, in relazione alle caratteristiche dell'opera in oggetto e del sito interessato, ritiene sufficiente per la fase ante-operam una campagna di misure di Tipo A della durata di 2 settimane ed una di misure di Tipo B della durata di 7 giorni.

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

Il monitoraggio in corso d'opera comprende il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.

Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, perché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché può venire influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri.

Il monitoraggio in corso d'opera consente il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria e degli indicatori meteorologici influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali.

Nel caso specifico, si propone di effettuare campagne di durata 7 giorni con frequenza trimestrale (Misure Tipo B).

In questa fase i dati raccolti hanno lo scopo di verificare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte direttamente o indirettamente dalla realizzazione dell'opera, identificando le eventuali criticità ambientali che richiedono di adeguare la conduzione dei lavori o che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio. Inoltre, con tali modalità diventa possibile verificare l'efficacia degli eventuali interventi di mitigazione e gli accorgimenti previsti dallo SIA.

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

Il monitoraggio post-operam riguarda la fase di avvio in esercizio dell'opera. Si prevede a scopo cautelativo una campagna di monitoraggio. In tale fase il monitoraggio dell'atmosfera, previsto con riferimento agli standard di qualità e ai valori limite previsti dalla normativa vigente, assicura il controllo dei livelli di concentrazione nelle aree e nei punti ricettori soggetti a maggiore impatto. Il Piano di Monitoraggio, in relazione alle caratteristiche dell'opera in oggetto e del sito interessato, ritiene sufficiente per la fase post-operam un'unica campagna di misure di Tipo A della durata di due settimane.

3.6.6 Parametri per il monitoraggio dell'aria

I parametri da rilevare durante il piano di monitoraggio sono riferibili alle polveri aerodisperse ovvero PTS (particolato sospeso), PM_{10} e $PM_{2,5}$ e le emissioni derivanti dal traffico veicolare come gli ossidi di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO), il benzene, l'anidride solforosa (SO_2), l'ozono (O_3), i metalli pesanti.

I parametri meteorologici sono invece la temperatura media dell'aria °C, la direzione del vento (DV), la velocità media del vento in m/s (VV), l'umidità relativa aria in % (UR), l'entità di precipitazioni in mm (PP) e la pressione atmosferica (PA).

Nella Figura 9 è illustrato il punto di monitoraggio della qualità dell'aria.

Figura 9: Inquadramento posizione monitoraggio Aria (Fonte: Google earth)



Come punto di riferimento per le coordinate geografiche si è scelto un punto baricentrico dell'area di impianto, che risulta individuata con:

- Latitudine: 37.328558°N
- Longitudine: 15.070494°E

Nell'ambito del presente progetto si prevede l'installazione di un opportuno sistema di monitoraggio al fine di garantire l'acquisizione dei parametri ambientali e climatici presenti sul campo fotovoltaico. In particolare, il sistema in oggetto permetterà la rilevazione di dati climatici e di dati di irraggiamento.

I dati monitorati verranno, quindi, gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio. Il sistema di monitoraggio ambientale da installare è composto da:

- n.1 stazione di rilevazione;
- sistema di rilevazione dati di irraggiamento (componente diretta, diffusa e globale);
- piranometri installati sul piano dei moduli;
- sistema di tracking solare;
- albedometro;
- sistema di rilevazione temperatura moduli;
- dispositivi di comunicazione;
- dispositivi di interfaccia;
- dispositivi di memorizzazione.

Figura 10: Inquadramento posizione Stazione Termo-pluviometrica (Fonte: Google earth)



Come punto di riferimento per le coordinate geografiche si è scelto un punto baricentrico dell'area di impianto, che risulta individuata con:

- Latitudine: 37.328558°N
- Longitudine: 15.070494°E

Pertanto, tramite il sistema installato, i valori climatici e di irraggiamento del campo FTV puntualmente misurati saranno trasmessi al sistema al fine di permettere la valutazione della producibilità del sistema di produzione FTV. Il sistema nel suo complesso garantisce ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

Quindi, al fine di poter eseguire una corretta stima della producibilità dell'impianto, si prevede un sistema che assicurerà la valutazione puntuale dei valori di irraggiamento e insolazione presenti sul campo oltre a tutti i valori climatici. I dati ambientali ricavati, uniti ai dati di targa dell'impianto, saranno utilizzati in conformità a quanto previsto dalla norma IEC 61724 e norme CEI 82-25 per la valutazione delle performance d'impianto. Il sistema previsto nell'ambito del presente progetto permetterà, quindi, di monitorare i seguenti dati ambientale:

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

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

Il sistema di monitoraggio, in aggiunta, avrà la funzione di rilevare la temperatura dei moduli. Le stazioni meteo e quella per la rivelazione delle componenti normale, diffusa e globale dell'irraggiamento saranno posizionate sul campo in modo da rispettare:

- una posizione in grado di rilevare i dati in maniera più fedele possibile sull'effettivo stato del campo;
- un'ubicazione tale da non risentire condizionamenti ambientali esterni che inficiano la misura (momenti di ombra, riparo dal vento...).

I dati ambientali rilevati, quindi, saranno inviati al sistema di monitoraggio e da questo elaborati per la determinazione dei valori della producibilità attesa. Tutti i dati misurati saranno condizionati da dispositivi elettronici, ove vi fosse la necessità e comunicati al sistema di monitoraggio mediante protocollo MODBUS su RS - 485 o tramite interfaccia Ethernet.

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

Le funzioni assicurate dal sistema di monitoraggio sono:

- Temperatura esterna in gradi Celsius o Fahrenheit;
- Umidità relativa;
- Umidità assoluta;
- Indicazione della pressione atmosferica in Hg o hPa;
- Selezione della velocità del vento in mph, km/h; m/s, nodi o Beaufort;
- Selezione della pressione atmosferica relativa e assoluta;
- Indicazione della pluviometrica in mm o inch;
- Indicazione della pluviometria per 1 ora, 24 ore, 1 settimana, 1 mese o dall'ultimo azzeramento;
- Indicazione della direzione del vento;
- Indicatore di temperatura Wind Chill (sensazione termica);
- Indicazione del punto di rugiada;
- Indicazione dei valori meteorologici;
- Funzioni di allarme programmabili per differenti valori meteorologici;
- Memorizzazione valori massimo e minimo;
- Orologio aggiornato via protocollo NTP;
- Regolazione del fuso orario e ora legale;
- Funzione di risparmio energetico;
- Valori di irraggiamento.

4 TABELLE RIEPILOGATIVE MONITORAGGI COMPONENTI

4.1 Suolo

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO (ante op.)	CO (in corso)	PO (post. Op.)
Metodica GR-1 Chimico-fisico	Rif. Tabella 3	1 campagna	2 campagne	1 campagna ogni 5 anni
Metodica GR-2 Pedologico	Caratteristiche degli orizzonti	1 campagna	2 campagne	1 campagna ogni 5 anni

4.2 Flora

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Flora spontanea	Analisi qualitative delle specie riscontrate			Per tutta la durata di vita dell'impianto 1 campagna ogni primavera/estate

4.3 Acque

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Acque superficiali	Rif. Tabella 4	1 campagna	1 campagna	3 campagne/anno per tutta la durata della vita dell'impianto
Lavaggio pannelli				In fase di manutenzione

4.4 Fauna

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
Avifauna	Indice di ricchezza; Indice dei nidificanti; Indice di Shannon – Wiener	1 in primavera 1 in estate 1 in inverno	1 in primavera 1 in estate 1 in inverno	Per tutta la durata di vita dell'impianto 1 in primavera 1 in estate 1 in inverno
Erpetofauna	Indice di abbondanza	1 primavera 1 estate	1 primavera 1 estate	Per tutta la durata di vita dell'impianto 1 primavera 1 estate
Chiroteri	Registrazione delle frequenze di emissione dei chiroteri; Numero di individui	1 primavera/estate (ore notturne)	1 primavera/estate (ore notturne)	Per tutta la durata di vita dell'impianto 1 primavera/estate (ore notturne)

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
Conigli selvatici	Densità di individui su unità di superficie	Periodo compreso tra l'ora successiva al tramonto e le ore 0:30 del giorno successivo	Periodo compreso tra l'ora successiva al tramonto e le ore 0:30 del giorno successivo	Per tutta la durata di vita dell'impianto Periodo compreso tra l'ora successiva al tramonto e le ore 0:30 del giorno successivo

4.5 Rifiuti

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

4.6 Qualità dell'aria

Tipo	Parametri	Numero di campagne		
		AO	CO	PO
A	PTS, PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO _x , NO ₂ , CO, SO ₂ , O ₃ , Metalli pesanti, Benzene, Meteo	1 campagna da 14 giorni	1 campagna da 14 giorni	1 campagna da 14 giorni
B	PTS, PM ₁₀	1 campagna da 7 giorni	Campagne da 7 giorni a cadenza trimestrale	1 campagna da due settimane

4.7 Ambiente e clima

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

5 BIBLIOGRAFIA

- Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni - Piano di gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) All. A. 30 - Bacino Idrografico del Fiume Simeto (094) - Regione Siciliana Assessorato Territorio e Ambiente - Dipartimento dell'Ambiente Servizio 3 "Assetto Del Territorio E Difesa Del Suolo".
- Belli M, Patriarca M, Segà M (Ed.). Guida Eurachem. Terminologia per le misurazioni analitiche – Introduzione al VIM 3. Traduzione italiana. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2013. (Rapporti ISTISAN 13/41).
- Buraschi E., Buzzi F., Garibaldi L., Lugliè A., Legnani E., Morabito G., Oggioni A., Pozzi S., Salmaso N., Tartari G. – “Protocollo per il campionamento di fitoplancton in ambiente lacustre” – ISPRA.
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014.
- Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.
- Viterale L., Oppedisano R., “L'importanza delle analisi del terreno nella fertilizzazione delle colture agrarie”, ARSSA - Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura, Collana Informativa 2011.

